

في كتاب مدّة الراحة لأحمد

جمع الحفيظ داهر
أحمد بن أبي رزيق
مفتي المعارف

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله الذي جعل العلم مشرقة نور
والهدى بيد منوره مولانا اسلافان الانظار
والله اعلم بآياته مولاه سبحانه وعالي
واناله غايته والى ايام ولايته مر
اقتنى آثاره الحمده ذى الاعمال
والله اعلم بآياته صاحب النهج والدوله
احد حدهم لارال يلقي اقبالا وانتعاشا
وذلك في اواخر سنة

ربيع الثاني سنة ١٣٠١

٥٩ الفائدة الاولى في الشكل الجسم وتفسير الجسم وإعداد
٦٠ الفائدة الثانية في الكرة وقطعها وقطاعها وما ناب
ذلك

٦١ الفائدة الثالثة في الاسطوانة والخصامها

٦٢ الفائدة الرابعة في المخروط واطرافه

٦٣ الفائدة الخامسة في الجسم الكبير السطوح

٦٤ الباب الرابع في مساحة السطوح السوية

خمس وخمسون فائدة تتفق بهذا الباب

٦٥ الفائدة الاولى في مساحة الدائرة

٦٦ الفائدة الثانية في استخراج محيط الدائرة من المركز

بعكسها

٦٧ الفائدة الثالثة في استخراج قطر الدائرة من مساحتها

ونعني مركز الدائرة

٦٨ الفائدة الرابعة في مساحة قطع الدائرة واستخراج

خطوطها

٦٩ الفائدة الخامسة في مساحة قذاعى الدائر، ومعرفة

مركز الدائرة التي اقتطعت منها القطعة

٧٠ الفائدة السادسة في مساحة الشكل الهلالى والنعلين

والهالجي والسلمى

- ٨٤ القائدة السابعة في مساحة الثلث مطاقا
- ٨٦ القائدة الثالثة في مساحة الثلث القائم الزاوية
- ٨٨ القائدة التاسعة في استخراج المجهول من اضلاعه اذا علم
الآخران وما يناسب ذلك
- ٩١ القائدة العاشرة في مساحة المثلث المتساوي الاضلاع
- ٩٨ القائدة الحادية عشر في عمود المثلث اذا كان قائما
الزاوية وما يناسب ذلك
- ١٠٥ القائدة الثانية عشر في عمود المثلث اذا كان منفرجا
الزاوية وما يناسب ذلك
- ١١٠ القائدة الثالثة عشر في عمود المثلث اذا كان حاد الزاوية
- ١٢٠ القائدة الرابعة عشر في مساحة المربع والمستطيل
- ١٢٢ القائدة الخامسة عشر في استخراج ابعاد المربع
والمستطيل
- ١٢٤ القائدة السادسة عشر في مساحة المعين واستخراج
ابعاده
- ١٢٨ القائدة السابعة عشر في مساحة الشبه المعين
واستخراج ابعاده
- ١٣٣ القائدة الثامنة عشر في مساحة المنحرف ذي الزاوية
الواحدة واستخراج ابعاده

- ١٣٧ القائدة التاسعة عشر في مساحة المنحرف ذي الزوايا
المتساويتين واستخراج ابعاده
- ١٤٥ القائدة في مساحة المنحرف ذي الزاويتين المختلفتين
واستخراج ابعاده
- ١٤٤ القائدة الحادية والعشرون في مساحة قاتل فسا
- ١٤٦ القائدة الثانية والعشرون في مساحة المثلث
- ١٥١ القائدة الثالثة والعشرون في مساحة المدرج
- ١٥٣ القائدة الرابعة والعشرون في مساحة الكعبة المشرفة
ومقدار زوايا المنتظم منه
- ١٥٨ القائدة الخامسة والعشرون في استخراج قطر الدائرة
المرسومة على المنتظم وفيها قصيدة فريدة في مساحة
السطوح
- ١٦٦ الباب الخامس في مساحة السطوح المستديرة والاحجام
عشر فوائد تتعلق بهذا الباب
- ١٦٧ القائدة الاولى في مساحة سطح الكرة واستخراج
قطرها
- ١٧٠ القائدة الثانية في مساحة جسم الكرة معجمة او مجوفة
- ١٧٤ القائدة الثالثة في مساحة سطح قطع الكرة وجسمها

١٧٩ القائدة الرابعة في مساحة سطح قطاع الكرة ومساحة

جسمها

١٨١ القائدة الخامسة في مساحة سطح القطعة ذات القاعدتين

المتوازيتين وجسمها

١٨٥ القائدة السادسة في مساحة سطح الاسطوانة المستقيمة

او المضاعفة القائمتين ومساحة جسم الاسطوانة مضاعفا

١٨٨ القائدة السابعة في مساحة سطح المخروط المستدير

القائم القائم ومساحة جسم المخروط القائم مضاعفا

١٩٤ القائدة الثامنة في مساحة جسم المخروط الشاقص

١٩٥ القائدة التاسعة في مساحة المتوازي المستطيلات

١٩٩ القائدة العاشرة في معرفة ارتفاع المرتفعات اذا كانت

غير موازية لخط الارتفاع الى اصولها حوال

✽ مدّأراحه لاأخذ المساحه ✽

الحمد لله الكريم الشعال ✽ المزة عن الانظار والاشكال
 المنعم الكدى جلت نعمه عن ان تحيط بها دوائر الفكر ✽ أو أن
 يكائنهما مديد السكر ✽ والصلوة والسلام على رسوله الموصح
 لحدود السنن والفرس ✽ المشرق نوره في كل قطر من
 كرة الارض ✽ وعلى آله الدين ايدوا منذ سور شريعته
 البضاء بالسمر الخطية المكعبة ✽ وحلوا بهمهم العلية التي
 لايعترها الهرم كل مشكلة مستصعبه ✽ وعلى اصحابه اساطين
 الدين الذين اصبح بهم منار الحق في ارتفاع ✽ وقاعدة البطل
 في انخفاض وانضاع ✽ وزوايا المستقيمين قائمه ✽ واعدة
 انحرفين على سطح الارض نائمة ✽ وعلى كل نقي الجيب
 من العيب والوصم ✽ ممن كان له في اتباعهم اعظم نصيب
 وسهم ✽ صلوة وسلاما متتابعين ماتابع الليل والنهار
 مترادين مازاد مقدار القسي على الاوتار ✽ وصنع التحل
 من الاشكال المسدسه ✽ ما اعجز كل حاذق في فن الهندسة
 وبعد فهذه رساله في فن المساحه ✽ تجلو غزره وأوضاحه
 وجعلتها على طريق السؤال والجواب ✽ تسهلا على للبندين
 من الطبلاّب ✽ ورتبتها على مقدمة وخسمة ابواب

في المقدمة

- 1 س ما المساحة
- ج هو فن يعرف منه مقدار الخطوط والمساحات
- والاجسام بالقياس المقروض
- 2 س ما الخط
- ج هو الممتد في جهة واحدة وهو الضول ذئ
- 3 س ما السطح
- ج هو الممتد في جهتين ذئ اعني الطول والعرض
- 4 س ما الجسم
- ج هو الممتد في الجهات الثلاثة اعني الطول والعرض والعمق
- 5 س ان شئ الانسان عن مساحة ذئ كارتفاع الارض او المساحة الكائنة بين موضعين ذئ ايراد ذئ
- نح ايراد ذئ الاخبار بمقدار ذئ ذئ الخط من امثال الواحد الخطي المتخذ مقياسا كالذراع الخطي
- 6 س اذا سئل الانسان عن مساحة السطح كارض، الجيع ذئ ايراد ذئ
- ج ايراد ذئ الاخبار بمقدار ذئ ذئ السطح من امثال الواحد المربع المتخذ مقياسا كالذراع المربع
- 7 س اذا سئل الانسان عن مساحة الجسم كالحائط ذئ ايراد ذئ

ج يراد منه الاخبار بمقدار ما في ذلك الجسم من
اعمال الواحد المكعب الذي اتخذ مقياسا كالذراع المكعب

٨ س ما المقياس الخطي

ج هو مقياس او خط فيه الامتداد الخطي وهو
دول دفع فاذا قيل ان ارتفاع النارة مائة ذراع خضفة
ولا يراد ان طولها يساوي طول مائة ذراع

٩ س ما المقياس المربع

ح هو مقياس او خط فيه الامتداد السطحي اعني الدول
والعرض فتصفاذا قيل ان مساحة ارض الجامع مائة ذراع
مربعة فلا يراد انه يترن فيها مائة قطعة من حصير مثلا
كل قطعة طولها ذراع وعرضها ذراع

١٠ س ما المقياس المكعب

ج هو مقياس او خط فيه الامتداد الجسمي اعني الطول
والعرض والعمق فاذا قيل ان مساحة جسم الخائط مائة
ذراع مكعب فلا يراد منه ان حجم ذلك الخائط يساوي حجم مائة
قضة من جبر مثلا كل قضة طولها ذراع وعرضها ذراع
وعمقها ذراع

فوائد

الفائدة الاولى المشهور عند ارياضيين في تعريف المساحة انها

استعلام مافي الكم المتصل القار من امثال الواحد النحوي
 او ابعاضه او كليهما ان كان خطا او امثال مربعة كذلك ان
 كان سطحيا او امثال مكعبه كذلك ان كان جساما وانما عدلنا
 عن هذا التعريف لصعوبة فهمه على المبتدئين مع ما في
 قواهم من التسامح بذكر لفظ الاستعلام بدل قواهم فن يستعلم
 منه لان الأتيق في هذا المقام ان تكون المساحة اسما للقواعد
 المعلومة * والكم عند الحكماء عرض يقبل القسمة لذاته
 والمراد بالقسمة هنا القسمة الوهمية وهي فرض شيء غير شيء
 لا القسمة الفعلية اعني الفصل والفك لخروج الكم المتصل
 القار حيثئذ عن التعريف لعدم قبوله القسمة الفعلية على
 زعمهم * ثم الكم ينقسم الى قسمين متصل ومنفصل فالمتصل
 هو ما كان بين اجزائه حد مشترك وهو كالخط فانه اذا قسم الى
 جزئين وجد بينهما حد مشترك وهو النقطة وانما كانت حدا
 مشتركا لانه يجوز ان يجعل نهاية احد الجزئين وبداية الآخر
 او نهاية الجزئين او بداية لهما على حسب الاعتبار وكالسطح
 فانه اذا قسم الى جزئين وجد بينهما حد مشترك وهو الخط
 وكالجسم فانه اذا قسم الى قسمين وجد بينهما حد مشترك وهو
 السطح والحدود المشتركة يجب كونها مخالفة في النوع لما
 هي حدود له لان الحد المشترك يجب كونه بحيث اذا ضم الي

٥
 احد القسمين لم يزدْ ذبه اصلا واذا فصل عنه لم ينقص شيأ
 ولولا ذلك لكان الحد المشترك جزءا آخر من المقدار المقسوم
 فيكون التقسيم الى قسمين تقسيما الى ثلاثة والتقسيم الى
 ثلاثة اقسام تقسيما الى خمسة وهكذا فالنقطة ليست جزءا
 من الخط بل هي عرض فيه وكذا الخط بالقياس الى السطح
 والسطح بالقياس الى الجسم والمنفصل هو مالا يوجد بين
 اجزائه حد مشترك وهو العدد لا غير فاننا اذا قسمنا العشرة مثلا
 الى قسمين احدهما ستة والاخر اربعة لم نجد بينهما حدا مشتركا
 فان السادس وان كان انتهاء القسم الاول فليس ابتداء القسم
 الثاني فان ابتداءه من السابع وقس على ذلك اى عدد شئت
 فظهر ان ليس بين اجزاء العدد حد مشترك * ثم المتصل
 ينقسم الى قسمين قارّ الذات وغير قارّ الذات فقارّ الذات
 هو ما يجمع اجزأؤه المفروضة في الوجود وهو المقدار المنقسم
 الى الخط والسطح والجسم * وغير قارّ الذات هو مالا
 يجمع اجزأؤه المفروضة في الوجود وهو الزمان فان اجزأؤه
 المفروضة هي الاثبات وهي غير مجمعة بل لا يجمع آثان معا
 لانه لا يحصل آن حتى بعدم ما قبله

الفائدة الثانية قد لاح لك بما مضى ان موضوع المساحة

عند انرياضيين هو الكيم المتصل القار المسمى بالمقدار وقد
انكره المتكلمون بناء على ان تركيب الجسم من الجزء الذي
لا يتجزى فانه لا اتصال بين الاجزاء التي تركيب الجسم منها
عندهم بل هي منفصلة بالحقيقة الا انه لا يحس بانفصالها
بصغر الفاصل التي تماس الاجزاء عليها وعلى ذلك فينتج
وجود المقدار اذ ليس هناك الا الجواهر الفردة فاذا
انضمت في سم واحد حصل منها امر منقسم في جهة
واحدة يسمى بعضهم خطا جوهريا واذا انقسمت
في سمتين حصل امر منقسم في جهتين قد يسمى سطحيا
جوهريا واذا انقسمت في الجهات الثلاث حصل ما يسمى
جسما اتفاقا فاعط جزؤ من السطح والسطح جزؤ من
الجسم فليس عندهم الا الجسم واجزؤه وكلها من قبيل
الجواهر فلا وجود لمقدار هو عرض اما خط او سطح او
جسم تعليمي والتفاوت عندهم بين الاجسام في الصغر
والكبر والزيادة والنقصان راجع الى قلة الاجزاء وكثرتها
وانقسمة الفرضية العارضة للجسم معناها فرض جوهر دون
جوهر فان كل واحد منهما شئ مغاير الاخر فقد صح على
الجسم ورود الانقسمة بدون الاحتياج الى كمية اتصالية قائمة
به * تنبيه لا ينبغي ان يظن من انكار المتكلمين للمقدار الذي

هو موضوع فن المساحة عند الرياضيين أنكارهم لفن
المساحة فان لهم ان يجعلوا موضوعه المقدار الجوهري
اعني الخط الجوهري والسطح الجوهري والجسم الجوهري
وهو اقرب الى التحقيق من مذهب الرياضيين الذين جعلوا
بموضوعه عبارة عن عرض ينتهي في التركيب الى النقطة اضطرارا
وهي عندهم موهومة ممتدة غير متحققة في الخارج وان كانت
متفيلة فمبلا صحيحا ممتد لما في نفس الامر عن مذهبهم
الفاصل الثالث تنوقف المساحة على ثلاثة اشياء ممتوح وممسوح
ومسرح به اما الممتوح فهو الانسان العاقل بهذا الفن واما الممسوح
فهو الخط والسطح والجسم واما الممسوح به فهو المقياس اعني
الاذن المصطلح على القياس بها ومعنى مختلفة باختلاف الالام
بل كثيرا ما تنقسم الى الواحدة على حسب اختلاف بلادها
بل في البلدة الواحدة ولندكر اشهرها فنمنا الذراع وهي خمسة
اقدام ذراع اليد وهي ثمان تقريباً اعني اربعة وعشرين اصبعاً
معتضات وهي الرادة في كتب الفقه عند الاطلاق الثانية
الذراع الهاشمية وهي ذراع وثلاث بذراع اليد اعني اثنين
او ثلاث اصابع وهي الرادة في كلام المتقدمين من ارباب
المساحة عند الاطلاق الثالث ذراع الحديد وهي السوادة
وهي سبع وعشرون اصبعاً الرابعة الذراع النمانية وتسمى

بالذراع الاسلامي وهي بمقدار ما بين رؤس الاصابع
الى رأس الكتف من انسان ربعة وهي المرادة عند الاطلاق
في بلاد الدولة العثمانية ايدها الله تعالى وابدها وقد قسموا
هذه الذراع الى اربع وعشرين قسما وسموا كل قسم منها
اصبعا او قبرا وا قسموا الاصبع الى اثني عشر قسما وسموا
كل قسم خطأ وقسموا كل خط الى اثني عشر قسما وسموا كل
قسم نقطة الخامسة الذراع الاعشارية وسميأتى تحة بقها
ومن الآلات المسوح بها القصبه وهي ستة اذرع بالذراع
الهاشمية فتكون ثمانية اذرع بذراع البد ومنها الاشل بفتح
الهمزة وسكون الشين وهو حبل كان يمسح به قديما طوله
ستون ذراعا بالهاشمية وثمانون بذراع البد وكان في زمن الفرس
سلسلة احترازا من الظلم لان الحبل اذا ابتل قصر واذا يبس
طال ومنها الجريب وهو مربع الاشل اعني ثلاث آلاف
ذراع وست مائة ذراع هاشمية ربعة ومنها القفيرة
وهو مضروب الاشل في القصبه اعني ثلاث مائة وستين
ذراعا هاشمية مربعة

الفائدة الرابعة في الذراع الاعشارية وتسمى مترا وهي
المستعملة عند جميع سكان اوربا والمتر كلمة يونانية معناها
المقياس وهي تساوي جزءا واحدا من عشرة ملايين من ربع

محيط دائرة الأرض واعني بهذا الربع مقدار ما بين قطب
 إلى خط الاستواء فإلى هذا يكون محيط الأرض من جنس
 القطبين يساوي أربعين مليوناً مائة ألفاً وقد جعلوا
 واحداً من اجزائه واضعاً له قبالاً لجميع الأجزاء على حسب
 اختلافها في الصغير والكبير فسموا الزوال عشرة ابراء
 مساوية وسموا كل جزء منها (ديس) أي عشرة الأجزاء
 مثل ديسي مترال عشرة أجزاء مساوية وسموا كل جزء من
 (ديس) أي عشرة عشر المترال عشرة أجزاء مساوية وسموا كل جزء منها
 (التي) أي عشرة عشر عشرة مترال أي عشرة أجزاء من الأجزاء
 من المتر وإنما سموها ابرال هذه الأقسام الصغيرة تسمى
 بالمتر مساحة أصغر من مساحة المتر المربع على الأرض
 والمتر المربع أصغر من المتر المربع * وقد ضاعوا المتر
 من الأجزاء المسوحت الكبيرة كالقرى والبلاد وشبه ذلك على
 نسبة التجزئة أي عشرة عشرة عشرة فضعفوا المتر عشرة مرات
 وسموه (ديكامتر) أي عشرة مترال ثم ضعفوا الديكامتر عشرة
 مرات وسموه (هكتومتر) أي مائة متر ثم ضعفوا الهكتومتر
 مائة مرات وسموه (كيلومتر) أي ألف متر ثم ضعفوا الكيلومتر
 مائة عشرة مرات وسموه (ميجابا) أي عشرة آلاف متر ثم

قد اصطلم العثمانيون في هذا العصر على تسمية الديسيت
بعشر الذراع وهو ظاهر وعلى تسمية السنتي متر بعشيرة
الذراع وعلى تسمية البيلي متر بعشار الذراع ولا شاذة في
في الاصطلاح واما الكيلو متر فسموه بالميل الاعشاري واما
البيروا متر فسموه بالنفر سخ الاعشاري فانتبه لذلك فانه يكثر الان
ذكره في كتب اهل العصر

الفائدة الخامسة حيث ان المتر قد كثر استعماله وشاع عند
المستخدمين في الامور السلطانية شيوع الذراع الاسلامي
عند باقي الرعية رأينا من اللازم بيان نسبة الذراع الى المتر
ومعرفة احدهما من الآخر فمتقول حيث ان المتر يساوي
مائة ديسيت والذراع الاسلامي يساوي ثمانية
وستين ديسي متر يكون المتر نحو ذراع وثلث بالنسبة للذراع
الاسلامي وحيث ان التقريب في الامور العظمى خطأ فاذا
اردت ان تحول الاذرع العثمانية الى الامتار فاضرب عدد
الاذرع في ثمانية وستين واقسم الحاصل على مائة فما خرج
فهو امتار فاذا قيل حول خمسة اذرع الى امتار فافعل
ما ذكرنا يخرج ثلاثة صحاح واربعون جزءا من مائة جزء
وهي اربعة اعشار فمتقول خمسة اذرع تعادل ثلاثة امتار
واربعة اعشار المتر واذا قيل حول عشرة اذرع الى امتار

فأفعل ما ذكرنا يخرج ستة صحاح ويثنون جزءاً من مائة جزء
 أي ثمانية عشر فنقول المشمة الأذرع تعادل ستة أمتار
 وثمانية عشر المتر وإذا قيل حول خمسة وعشرين ذراعاً
 إلى أمتار فأفعل ما ذكرنا يخرج سبعة عشر فنقول خمسة
 وعشرون ذراعاً تعادل سبعة عشر متراً وقس على ذلك
 وإذا أردت أن تحول الأمتار إلى الأذرع فأضرب عدد
 الأمتار في مائة وأقسم الناتج على ثمانية وستين فما خرج فهو
 أذرع فإذا قيل حول سبعة عشر متراً إلى أذرع فأفعل
 ما ذكرنا يخرج خمسة وعشرون وهو عدد الأذرع وإذا قيل
 حول اثنين وثلاثين متراً إلى أذرع فأفعل ما ذكرنا يخرج سبعة
 وأربعون ذراعاً وأربعة أجزاء من ثمانية وستين وبذلك تعلم أن
 باقي الفوائد الجسام من أن اثنين وثلاثين متراً تساوي
 ثلاثة وأربعين ذراعاً سهو وقع بسبب اشتباه الأذراع
 بالمترى بالأذراع الأسلامبولي فلا تفعل وإذا قيل حول
 أربعة وثلاثين متراً إلى أذرع فأفعل ما ذكرنا يخرج خمسون
 وهو عدد الأذرع وقس على ذلك

الفائدة السادسة أن المقاييس الممسوح بها تختلف في الكبير
 والصغير بحسب اختلاف المسوحات في الكبير والصغير فإن
 كان الممسوح صغيراً كالشجرة وما أشبه ذلك مسح

يتبين من غير كالدراع واسر وسان اسوع -
 جدا كالتقاط المرسومة على لورق مالا مسيح بنس
 ثا - كتنصف الذراع وثلثه ورابعه ركة لاصبع وانما كان
 المرسح كيرا كارض البسان وما انده ذلك مسح بتمس كمر
 كقصه ركة بسلة المساحه وهي سلسله طوالها عشرة ذراع متار مرنى
 برزرد لامة وتضاف المقاييس ايضا با لا لاس -
 كونهما خطا ام سطحا او حتما نال كل المراسح
 كالعيس خطا امى ملاحظا في جهة الاول فسلط الدراع
 الخلقى ركة كارتفاع النارة - لا نا ادا سنده رج
 ذراع كات ركة اذرع خطا امى اذرع لاس
 الدمار الخولى فقط وان كان المرسوح سله
 لاس مرسوحى ملاحظا فه الا اعداد المصلح اعلى ال
 راعيش مع شامى وذلك ارض الحرة اذا مرسوحا
 ان مرسوحا حصره فزرع حاصل سلتها مارت ذراع
 المرسوح المذرع مكرن مرسوحى لاس فيها
 النول والارض ما فوا اتينا باثية فقطعة حده برقل
 فاعلمنا انها ذراع وعرضها ذراع بكين مجموعها مرسوحا
 لارض الحرة اى يتفرد فيها بدون زنة ولا مرسوح
 مرسوحا انما ذكرنا ان المرسوح مرسوحا

ملاحظاً فيه الضول والعرض مع الله رى بينهما ان
كان المسوح جسماً كان المقياس مكملاً الى الزمان
الذي ساد اليه حتى اعن الزمان والعرض والعرض مع اتسار
والب كذا اذا مسحتنا حفرة شكل مساحتها اربعة وستين
ذراعاً فان هذه اذرع كون مكملة الى ملاحظتها فيها جانب
الضول والعرض والعرض مع التساوى فلو اننا باربع وثلثين
قطعة من حجر مثلاً كل قطعة طوالها ذراع وعرضها ذراع
وعرضها ذراع لكان مجموعها مساوياً لهذه الحفرة بحيث لو
وضعناها داخلها لملأناها * تنبيه قد جرت العادة قديماً
وحديثاً باستعمال المقياس الخطي لاغير لاغنى عن اخويه
فاذا اردنا مساحة سطح مربع الشكل قسنا طوله وعرضه
بالمقياس الخطي ثم ضربنا الطول في العرض فما حصل كان
من نوع المقياس المربع واذا اردنا مساحة جسم قسنا طوله
وعرضه وعمقه بالمقياس الخطي ثم ضربنا الضول في العرض
والحاصل في العمق فما حصل كان من نوع المقياس المكعب
اهلثة السابعة يجب في مساحة الارض حال قياس
الطول والعرض ان يمشى المساح على خصم مستقيم غير منحرف
يميناً او شمالاً والا كان ظالماً وكيفية تعيين الخط المستقيم
على الارض ان ينصب اساح وتدا في هبة المساحة ويأمر

ما بينه بين يأخذ، وما آخر ويسبب أن متبني مسافة فبما
 هناك وفي يد، الوند وينظر المساح الى الرتد الارض من
 وجد مسارا للوند التي في زهاء المسار وان وجد ضمير
 سارا سارا الى المعاون بان يخترق ان يذهب يمينا او شمالا
 على سبب الاقتناء حتى يصل الى محل لا يرى فيه الوند الثاني
 فيسير اليه حيثئذ ان يقف هناك ويركز الوند على الارض
 هذا اذا كانت المسافة قريبة واما اذا كانت بعيدة
 فيحتاج الى تكرار هذا العمل مرارا على حسب البعد وينبغي
 ان تكون المسافة بين كل وند والآخر بعد مقدار مسافة
 المساحة وطريق ذلك ان يمسك المساح احد طرفيها يده
 ويمسك معاونه طرفها الآخر ويمشي حتى ينتهي مقدار السلسلة
 وتصير على هيئة خط مستقيم مواز لسطح الارض فيقف
 هناك وينصب الوند على الطريقة التي اشرنا اليها فيكون
 ما بين الوندتين مساويا للسلسلة ثم يأخذ المساح الوند اذن
 ويمشي الى الوند الثاني ويقف هناك وفي يده طرف السلسلة وفي
 يده معاونه الطرف الآخر ويذهب معاونه الى الامام ويمضي
 ما ذكرنا من نصب الوند الثالث على الاستقامة وهم جرا
 فاذا تمت مساحة المسافة نظر المساح الى عدد الاوتار
 التي اخذها فيضربها في طول السلسلة فما كان فهو مقدار

طول المسافة فإذا فرضنا أن مجموع باد التي اخذها
المساح عشرة وكان طول السلسلة عشرة امتار على ما هو
المعروف الآن يكون طول المسافة كل واحد من هذه الأمتار
الذي ينبغي حسب في آخر المسافة بحسب

النسبة المأخوذة إذا اخذت مساحة شبيهة من الأشياء كالدار
والبستان والقرية والبلد وأردت رسم ذلك على الورق يترك
رعاية النسبة بين اجزاء المرسوم فإذا كان في الدار حيطان موزعة
أحدهما بجهة دار ونصف الأخرى يلزم أن ترسم كذلك وإذا
كان في القرية طريقتان مثلا أحدهما طوله ضعف طول
الأخرى وعرضه نصف عرض الأخرى يلزم أن ترسم كذلك
والحاصل أنه يلزم أن تكون نسبة اجزاء الرسم بعضها إلى
بعض كنسبة اجزاء الرسوم بعضها إلى بعض وإذا لم يكن
كذلك لم يعتبر أصلا كأن تكون الحجرة الصغيرة أكبر رسما
من الحجرة الكبيرة التي هي ضعفها وكان تكون مثلها وكان
تكون أصغر منها ولكن نسبتها إليها لا كنسبة النصف إلى الواحد
نعدم التناسب في جميع ذلك وحيث أن مثل الحجرة الصغيرة
عظم منها لا يتيسر رسمه على الورق وشبهه إلا إذا صغر
جدا يلزم أن يكون التمهيد أيضا على نسبة معلومة ليعلم من
الرسم مقدار المرسوم فاحتجج إلى اتخاذ مقياس صغير جدا

يكون جزءا من الذراع اربعة ركنية ذلك ان تاخذ قدح
 من الخشب اربع الناحيات اربعه تكون مستوية متوازية
 الاضلاع طولها اربع ذراع فتقسمها في الطول ستة اقسام متساوية
 وقد عرفت ان كل قسم منها يسمى اسبعا اربعة اقسام ثمانية
 فخذ اربعة اى التي في الطرف الى اثني عشر قسما وقد عرفت ان كل قسم
 منها يسمى خطا فاذا اردت اخذ رسم موضع جعلت ايضا مقياسا له
 فذا اعتبرت الخط على الدرق مساويا لخمسة اذرع في الخارج
 و اردت رسم طريقين احدهما طولها ثلاثون ذراعا وعرضها خمسة
 اذرع والاخرى طولها خمسة عشرة ذراعا وعرضها عشرة اذرع
 ففقت البركار بمقدار الخط الذي اخذ مقياسا ثم حركته ستة
 مرات طولها لتعيين طون الطريق الاولى ومرة عرضها لتعيين
 عرضها واذا اردت رسم الطريق الثانية حركت البركار
 ثلاث مرات طولها لا تأخذ طولها ومرة عرضها لتعيين عرضها
 وبذلك تخرج النسبة بين الطريقين مطابقة للواقع وينبغي
 وضع صورة المقياس في ذيل الرسم ليقاس به وقت الاحتياج
 فاذا رأيت رسم قلعة مثلا و اردت معرفة ارتفاعها في الخارج
 تفقح البركار بمقدار المقياس وتقاس به ارتفاعها في الرسم
 فذا كان ارتفاعها عشرة مرات بمقدار البركار وكان المقياس
 في الرسم قد اعتبر بمقدار خمسة اذرع في الخارج تعرف ان ارتفاع

الثلاثة خمسون ذراعا حاملة من ضرب العشرة التي هي
 مقدار حركة البركار في الخمسة التي هي مقدار القياس وهو
 كان القياس قد اعتبر بعشرة اذرع لكان ارتفاعها مائة
 ذراع وقس على ذلك هذا والمهندسين طريقة بدعة
 في تسمية القياس الى اجزاء صغيرة جدا مع غاية الضبط
 والاحكام وفي القياس بها وتطبيقها على ما في الخارج واول
 من اخترعها صاحب رسالة النباه في علم المياه من حكماء
 دمشق كما ذكر ذلك فيها وكان ثابقتها سنة ١٢١٢
 وقد منعنا من ايراد ذلك صعوبة فهمه على البتدين

الفئة التاسعة قد عرفت فيما سلف ان الذراع ينقسم
 اربعا وعشرين قصبا وان كل قسم يسمى اصبعاً * فاذا
 كان في الطول او في العرض اصابع مع الاذرع واردت المساحة
 فاضرب اولا اذرع احد الطرفين في اذرع الطرف الآخر
 فخرج فهو من نوع الاذرع ثم اضرب اصابع احد الطرفين
 في اذرع الطرف الآخر فخرج فهو من نوع الاصابع التامة
 لكونها مضروبة في الاذرع ثم اقسم عددها هذه الاصابع على
 اربعة وعشرين فالخارج من الاعداد الصحيحة هو اذرع

فضمه الى الاذرع السابقة ولن يثبت بقية نسبها الى
الاربعة والعشرين فيكون كسرا من الذراع فاقول كم
مساحة حجرة طولها ستة اذرع واثنى عشر اصبا وعرضها
ست اذرع فقط فاضرب الستة اذرع الطول في الستة اذرع
العرض يخرج ستة وثلاثون وهي اذرع ثم اضرب الاثنى
عشر وهي اصابع الطول في الستة اذرع العرض يخرج
اثنان وسبعون وهي اصابع تامة فاقسمها على اربعة
وعشرين يخرج ثلاثة وهي اذرع فضمها الى الاذرع
السابقة يحصل تسعة وثلاثون ذراعا وهو مساحة الحجرة
واذا كان في الطول والعرض معا اصابع مع الاذرع وازدت
المساحة فاضرب اول اذرع الطول في اذرع العرض فا كان
فهو من نوع الاذرع ثم اضرب اصابع الطول في اذرع
العرض واصابع العرض في اذرع الطول واجمع الحاصلين
فا كان فهو من نوع الاصابع التامة فاقسم المجموع على اربع
وعشرين فاخرج من الاعداد الصحيحة فهو من نوع الاذرع
فضمه الى الاذرع السابقة ثم اضرب اصابع الطول في اصابع
العرض فا كان فهو من نوع الاصابع الناقصة فاقسمها على
خمسائة وستة وسبعين فاخرج فهو من نوع الذراع وان
يثبت بقية فانسبها الى المقبول عليه فتكون كسرا من الذراع

فلو قبل كم مسا حجرة طولها ثمانية اذرع واثناس عشر اصبعها
 وعرضها ستة اذرع وستة اصابع فأضرب الستة في الثمانية
 يحصل ثمانية واربعون ونسبى من نوع اذرع ثم اضرب
 الثاني عشر في الستة التي هي اذرع العرض يخرج اثنان
 وسبعون رهن من نوع الاصابع التامة ثم اضرب الستة التي
 هي اصابع العرض في الثمانية يخرج ثمانية واربعين رهن
 ايضا من نوع الاصابع التامة فضعهما لما قبلهما يحصل مائة
 وعشرون اصبعاً تامة فاقسمها على اربعة وعشرين يحصل
 خمسة وهي اذرع فضعها للاذرع الساقفة يحصل ثلاث
 وخمسون ذراعاً ثم اضرب الاصابع في الاصابع يحصل اثنان
 وسبعون وهي اصابع نافضة فاقسمها على خمس مائة وستة
 وسبعين اى نسبها تكون ثمانية على ما عرف في فن الحساب
 فتكون مسافة الحجرة ثلاثاً وخمسين ذراعاً مربعة وثمن
 ذراع * ثلث الذراع لمربعة خمسمائة وستة وسبعون اصبعاً مربعة
 وهي حاصلة من ضرب اربعة وعشرين اصابع الطول في اربع
 وعشرين اصابع العرض وهما طريق ايسر فهما
 واصعب عملاً وهو ان تضرب اذرع الطول في اربع
 وعشرين فتصير اصابع وتضم اليه اصابعها ثم تضرب اذرع
 العرض في اربع وعشرين فتصير اصابع وتضم اليها

اصابعها ان كانت مائة - رر شريح الاصابع الخمسة
الطول في شريح الاصابع الستة في العرض في شريح
ذات حدة على جسمها رنة وبسبب ما نخرج في الشريح
من الاعداد الصحيحة يكون اذرها مربعة وان اشر
كان من نوع الاصابع الناقصة واذ كانت الاصابع
في الطول والعرض والعمق اثنى عشر منها وذلك
فيما اذا اردت مساحة الجسمات واخترب الطريق الثاني
فاجعل كل من الطول والعرض والعمق اسابع ثم اضرب
الطول في العرض والمجموع الحاصل في العمق فخرج من
ذلك فاقسمه على ثلاثة عشر الفا وثمانمائة واربع وعشرين
فما خرج من الاعداد الصحيحة فهو من نوع المدرج المكعبة
وان بقيت بقية فاقسمها على اربع وعشرين وما نخرج فقسه
ايضا على اربع وعشرين ليكون من الاصابع المكعبة دلو
قل كم مساحة حفرة كل من طولها وعرضها وعمقها ذراعان
واثنى عشر اصبعاً فحول اذرع الطول الى الاصابع بان تضربها
في اربعة وعشرين يحصل مائة واربعون فضع اليها الاثنى
عشر اصبعاً يحصل سنون اصبعاً وهو مقدار ما في الطول
من الاصابع واقفل من ذلك في العرض والعمق ثم اضرب
اصابع الطول في اصابع العرض ثم اضرب الحاصل في اصابع

الفائدة العاشرة فائدة المساحة عزيمة للاضطرار اليها في
الاعمال المهمة كالخراج والبناء وقسمت الارضين حتى قال
الفاضل سمي الكليم قاضي زاده الرومي في ديباجة شرح
اشكال التأسيس في حق الهندسة التي نسبتها لهذا الفن
كنسبة اصول الفقه للفقه انها مع منازة مسائلها ووثاقه
دلائلها بحيث لا يأتها الباطل من بين يديها لا من خلفها علم
يحتاج اليه الكملة المتفكرون في خلق السموات والارض من
الحكماء والمهرة المتعينون للفنيا من الفقهاء ولا يستغنى
عنه العالة من اصحاب الديوان وارباب دار القضاء اذ
لا يتيسر بدونه الارتقاء في مدارج السماء والاحاطة بمعال
المسالك والممالك على بساط القبراء ويتيسر على ذوقه
الاقامة على رعاية النصفة بين الشركاء في الاقتضاء وتقال
تليذه التاج الحسيني في حاشية هذا الشرح ينبغي ان رجلا
استأجر آخر على ان يحفر له بئرا في طول اربعة اذرع في
عرض اربعة اذرع في عمق اربعة اذرع بثمانية دراهم خمر
له ذراعين طولاً في ذراعين عرضاً في ذراعين عمقاً وماله
اربعة دراهم نصف المسمى فاستفتيا مفتيا مهندسا فافتى بان
حقه درهم وهو الحق ويحكي ان رجلا باع من آخر قطعة
ارض بانف درهم على ان طولها مائة ذراع عرضها مائة

ذراع ثم اعطاه عوضاً عنها قطعتين طول كل منهما خمسون ذراعاً وعرض خمسون ذراعاً فقطحاً صماً الى قاض غير مهندس فقضى بان ذلك نصف حقه وهو الحق وقيل لرجل ليس بمهندس كم نسبة الف الف ميل الى الف الف الف ميل مقال ثشان والحق انه عشر عشر العشر ونظائره كثيرة

❖ الباب الاول في اقسام الخط ورسومها ❖

- ١١ س الى كم ينقسم الخط
ج ينقسم الى قسمين مستقيم وغير مستقيم
- ١٢ س ما الخط المستقيم
ج هو الذى يكون جميع اجزائه في سمت واحد بان لا يكون بعضها اكثر ارتفاعاً من بعض
- ١٣ س ما الخط الغير المستقيم
ج هو الذى لا يكون جميع اجزائه في سمت واحد بان يكون بعضها اكثر ارتفاعاً من بعض
- ١٤ س الى كم ينقسم الخط الغير المستقيم
ج ينقسم الى قسمين مركزى وغير مركزى
- ١٥ س ما الخط البركارى
ج هو ما شأنه ان يصنع بالبركار كخط الانارة

- ١٦ س ما الخط الغير البركارى
 ج هو ما ليس شأنه ان يستنع بالبركار
 ١٧ س ما الخطان المتوازيان
 ج هما الخطان المستقيمان اللذان لا يمكن ان يتلاقيا
 وان امتدا من طرفيهما الى غير النهاية لتساوى البعدين
 اجزائهما المتقابلة
 ١٨ س ما الخطان الغير المتوازيين
 ح هما الخطان المستقيمان اللذان اذا كان
 تلاقيهما اعدم تساوى البعد بين اجزائهما المتقابلة
 ١٩ س ما الزاوية المسطحة
 ح هى الانفرج الحاصل بين خطين متشقيين متلايين
 ٢٠ س الى كم تنقسم الزاوية المسطحة
 ج تنقسم الى ثلاثة اقسام قائمة ومترجعة ومساوية
 ٢١ س ما الزاوية القائمة
 ج هى التى يكون احدها خطيا عمودا على الآخر
 وهى مقياس الزوايا
 ٢٢ س ما العمود
 ج هو الخط المستقيم القائم على آخر غير متناهي
 احدى الجهتين

٢٣ س ما الراوية المنفرجة

ج هي التي تكون اعظم من الراوية القائمة لتكون
احد خطيها مائلا عن الآخر

٢٤ س ما الراوية الحادة

ج هي التي تكون اصغر من الراوية القائمة لتكون احد
خطيها مائلا الى الآخر

* فوائد *

القاعدة الاولى عرف بعض الرياضيين الخط المستقيم بأنه
اقصر خط يصل بين نقطتين وقال بعض الافاضل انه
ليس بمستقيم لانه يمكن ان يرسم خطا غير مستقيم بين نقطتين
يكون اقصر من سائر الخطوط الواصلة بينهما فيصدق عليه
التعريف مع انه ليس بمستقيم لانه لا يقال لما مراد بالا قصر
ما كان مستقيما لانه يكون مصادرة لاثنا في صدد بيان المستقيم
فاذا عرفنا المستقيم فأي حاجة الى تعريفه ويمكن ان يجاب
بان المراد اقصر خط يصل بين نقطتين بالفعل او بالقوة وحيث
فلا برد الاعتراض واعتراض عايه الفخر الرازي ايضا بأن كون
المستقيم اقصر من المستدير يتوقف على امكان تطبيق احدهما
على الآخر وهو يتوقف على صيرورة المستدير مستقيما

أوبالعكس وهو تمتنع لاختلافهما بأنواع وقد صرحوا بعدم
التسوية فيما ليس من نوع واحد وفيه نظر وعرفه بعضهم
بأنه ما يستر طرفه وسطه وانتقد بأن محل الباصرة اعظم
من النقطة فالشعاع يصل الى الوسط من اطراف محل النور
فكيف يكون الوسط مستورا ويمكن ان يراد انه يستر ان كان محل
النور نقطة واحدة وانتقد ايضا بان ذكر الستور مستقيم لأن
طرف الخط هو النقطة وهي لا يحتملها فكيف تكون سائر اجاب
بعضهم بأنهم لعلم ارادوا بستر الطرف الوسط كونها على
وضع الستار والمستور وعرفه بعضهم بأنه ما تهاذى جميع
النقط المفروضة فيه وهو معنى ما في المتن وقرئ بما قاله قدوة
اهل هذا الفن اقليدس وهو ما يكون وضعه على ان يتقبل
اي نقطة يفرض عليه بعضها ببعض وعرفه بعضهم بأنه
ما يكون في غاية الترتيب الى غير ذلك من التعاريف التي
بعضها اغرب من بعض ويعلم من التعريف الاول انه
لا يمكن ان يفرض بين كل نقطتين من الخطوط المستقيمة غير
خط واحد بخلاف الغير المستقيمة فإنه يمكن ان يفرض بين
كل نقطتين ما لا يدخل تحت الحصر فاقول المستقيم بالنظر الى
غيره * تذييه اذا اطلق الخط اريد به المستقيم لانه الفرد
الكامل بخلاف غيره فإنه يجب تقييده واسماء الخط المستقيم

عشرة وهى الضلع والساق ومسقط الحجر والعمود والقاعدة
والجانب والقطر والوتر والسهم والارتفاع
القائدة الثانية ان الخط الغير المستقيم ينقسم الى قسمين
بركارى وغير بركارى فالبركارى ويسمى بالمستدير هو ما يعتاد
فى رسم استعمال الآلة المعروفة بالبركار وتسمى ايضا بالفرجار
كالخط المحيط بالدارة وأجزائه وغير البركارى هو ما لا يعتاد فى رسمه
استعمال البركار وهو ينقسم الى قسمين منكسر ومختلط
فالمنكسر هو ما تركب من خطوط مستقيمة ليست فى سمت واحد
واعتبر مجموعها خطا واحدا وانما شرطنا اعتبارها خطا واحدا
لانها لو اعتبر كل واحد منها على حدة لكان من نوع المستقيم
والمختلط هو ما تركب من خطوط بعضها مستقيم وبعضها مستدير
واعتبر مجموعها خطا واحدا وانما شرطنا اعتبارها خطا واحدا
لانها لو اعتبر كل واحد منها على حدة لكان بعضها مستقيما وبعضها
مستديرا وقد اصطلح المتقدمون على تسمية ما ليس مستقيما ولا
مستديرا بالخط المنحنى واما التأخرون فيطلقون المنحنى على
المستدير تنبيه لابتعاد المساح عن غير المستقيم والمستدير لكونه
غير منضبط

القائدة الثالثة اذا رسم خطان مستقيمان وكان البعد بين
اجزأهما المتقابلة متساويا سميا بالخطين المتوازيين ومن شأنهما

أن لا يتلاقيا وان درا من الجهتين الى غير النهاية واذا كان
خطان متوازيان وخط ثالث مواز لاحدهما فهو مواز للآخر
ولم جرا لان موازى الموازى لخط ما مواز لذلك الخط وتسمى
بالخطوط المتوازية واذا وقع خطان متوازيان بين خطين
متوازيين فهما متساويان هذا واذا رسم خطان مستقيمان
وكان البعد بين اجزائهما المتقابلة غير متساو سميا بالخطين
الغير المتوازيين ومن شأنهما ان يتلاقيا ثم اذا تلاقيا فأن كان
احدهما قائما على الآخر ولم يكن ماثلا الى احد الجانبين
يسمى عمودا وكل خط وقع عمودا على آخر فالآخر عمود
عليه ايضا وان كان ماثلا الى احد الجانبين يسمى بالخط المائل
ثم الخط المستقيم ان كان على سطح ارض مستوية يسمى
بالخط الافقى والارض المستوية هى الموازية لسطح
الماء القليل الساكن كالحوض لان الاحديد اب في مثله
قليل جدا بحيث لا يدركه البصر وان كان قائما على
الخط الافقى يسمى بالخط العمودى وبالخط الشاقول كالخط
المنصور فى ارتفاع الحائط المستقيم وانماسمى بالشاقول نسبة
الى الشاقول وهو قطعة من جسم ثقيل كالرصاص والنحاس
ترتبط فى طرف خيط ويمسك من الطرف الآخر ويدلى الى

الارض ليعلم به استقامة الجدار ونحوه ان كان منطبقا عليه
او عدم استقامته ان لم يكن منطبقا عليه * تنبيه قديما لخطوط
التي ينساوي البعد بين اجزائها المتقابلة انها متوازية وان
كانت غير مستقيمة كمحيطات الدوائر المرسومة على مركز واحد
القائدة الرابعة قد عرفت ان من شأن الخطين الغير
المتوازيين ان يلاقى احدهما الآخر فاذا لاقى احدهما الآخر
في نقطة غير الطرف ولم يقطعه حدث عن جانبيه زاويتان
فان كانتا متساويتين سميت كل واحدة منهما زاوية قائمة وذلك
فيما اذا كان احد الخطين عمودا على الآخر وان كانتا
غير متساويتين سميت الزاوية الكبرى منها بالزاوية المنفرجة
والصغرى منها بالزاوية الحادة وذلك فيما اذا لم يكن احد الخطين
عمودا على الآخر بان كان مائلا الى احد الجانبين واذا
لاقى احدهما الآخر في نقطة الطرف ولم يقطعه
حدثت زاوية واحدة وهي قائمة ان كان احد الخطين
عمودا على الآخر ومنفرجة ان كانت اكبر من القائمة
وحادة ان كانت اصغر منها واذا لاقى احد الخطين
الآخر في نقطة غير الطرف وقاطعه حدث من ذلك
اربع زوايا وكلها قائمة ان كان احد الخطين عمودا على
الآخر وثلاثان منها منفرجتان وثلاثان منها حادتان ان لم يكن

احدهما غودا على الآخر والزويتان المنفرجتان هنا كما انهما
متقابلتان في الجهة متساويتان في المقدار وكذلك الزويتان
الحادتان وهذا النوع من الزوايا اعني التي تحدث من تلاقي
الخطوط تسمى بالزوايا المسطحة واما الزاوية المجسمة فهي
الانفراج الحاصل بين سطوح متلاقية عند نقطة واحدة والاكثر
ان لا تحدث الا من تلاقي ثلاثة سطوح فصاعدا كزوايا الهرم
المثلث او كرؤوس المخروطات المضلعة التي قواعدها مربعات
او ما جاوزها من ذوات الاضلاع وقد تحدث من سطحين مستو
ومستدير كراس المخروط المستدير النصف طول او قد تحدث من
سطح واحد مستدير كما في رأس المخروط المستدير واختلف في
الزاوية ف قيل هي من الكميات وقيل من الكيفيات المختصة بما قيل
غير ذلك فمن قال بالاول جعل الزاوية المسطحة سطحا احاط به
خطان يلتقيان عند نقطة من غير ان يتحدا خطا واحدا وجعل
الزاوية المجسمة جسما احاط به سطوح متلاقية عند نقطة و مرادهم
بالسطح والجسم في ذلك هو ما يلي تلك النقطة التي هي المجتمع
والا لزم اختلاف الزوايا المسطحة القائمة مثلا باختلاف مقدار
الخطوط المحيطة بها لاختلاف السطح بذلك والحال ليس كذلك
فان الزوايا القائمة قد اعتبرت كلها متساوية ومن قال بالثاني جعلها
هيئة تحدث للسطح او الجسم الموصوفين بما ذكر والهيئة من

باب الكيف كما هو المشهور من مذهب الجمهور واورد على
الوجه الاول ان الزاوية تبطل بازياة لان الخطين مثلا اذا
زاد انفراجهما صارا خطا واحدا فبطلت الزاوية مع ان
الكم لا يبطل بازياة اصلا واورد على الوجه الثاني انه لا يقال
ان هذه الهيئة نصف هذه الهيئة مع انه يقال ان هذه
الزاوية نصف هذه الزاوية وذلك اخترنا ما ذكر في المتن وانما
قيدنا الخطين بكونهما مستقيمين اذ لفائدة البحث من الانفراج
الكان بين خطين يسا كذلك * تنبيه المراد بتلاقي الخطين
عند الاطلاق تلاقي طرف احدهما بالآخر او بطرفه من غير
ان يتجاوز عنه والمراد بالتقاطع ان يتجاوز بعد التلاقي وهكذا
الحال في تلاقي السطحين او الجسمين او تقاطعهما

الفائدة الخامسة قد جعلوا الزاوية القائمة مقياس الزوايا
لعدم اختلاف مقدارها فان جميعها متساوية بخلاف غيرها
وقد اعتبروها تسعين درجة لمساواة قوسها لربع محيط الدائرة
وقد اعتبروها تسعين درجة ويتضح لك ذلك فيما اذا
رسمت خطين متساويين متقاطعين على نقطة المنتصف
بحيث يحدث عن تقاطعهما اربع زوايا قائمة فانه يمكنك
ان تجعل محل التقاطع مركزا وترسم بعد نصف احد
الخطين دائرة تامة تحيط بهذه القوائم الاربعة وحيث

ان الدائرة قد اعتبروا تقسيمها الى ثلاث مائة وستين درجة
فقسّم القوائم الاربعة الى ذلك ايضا فتكون الواحدة منها
معادلة لتسعين درجة وحيث اعتبرت الزاوية القائمة
تسعين درجة فتكون الزاوية الحادة اقل من تسعين والزاوية
المنفرجة اكبر من تسعين غير انها مهما كبرت وانفرجت فلا
تبلغ مقدار قائمتين اعني مائة وثمانين درجة وللمهندسين
طرق بدیعة في استخراج مقدار الزوايا المنفرجة او الحادة
غير انها غير ضرورية لارباب المساحة * هذا وحيث ان
الخطوط والزوايا والاشكال كثيرة قد يشبه بعضها ببعض
جعلوا تمیيزها باحرف الهجاء فاذا ارادوا تعيين خط من
الخطوط وضعوا حرفا عند بدايته كالالف مثلا وحرفا عند
نهايته كالباء مثلا فاذا ارادوا ان يشيروا الى ذلك الخط قالوا
خط الف باء واذا ارادوا تعيين الزاوية وضعوا ثلاثة
احرف كالالف والباء والجيم احدها عند رأس احد الخطین
وثانيها عند رأس الخط الآخر وثالثها عند رأس الزاوية اعني
ملتقى الخطین ويلزم ان يذكر هذا الحرف في الوسط دائما
وقد يكتفون في تعيين الزاوية بذكر هذا الحرف اعني الحرف
الذي عند رأسها واما الاشكال فتعين باحرف توضع عند
عند زواياها ان كانت من ذوات لزوايا فيعين المثلث بثلاثة

احرف والرابع باربعة والخمس بخمسة وقس على ذلك
وان كانت دائرة فتعين باربعة احرف توضع على محيطها
في ابعاد متساوية * واما غير ذلك من الاشكال المجسمة
فتعلمها بالقياس وتذبح الامثلة

✽ الباب الثاني في اقسام السطح واشكاله ورسومه ✽

- ٢٥ س الى كم ينقسم السطح
ج ينقسم الى قسمين مستوي وغير مستوي
٢٦ س ما السطح المستوي
ج هو ما يمكن ان يفرض عليه في جميع جهاته
خطوط مستقيمة كسطح الماء القليل الساكن
٢٧ س ما السطح الغير المستوي
ج هو ما لا يمكن ان يفرض عليه في جميع جهاته
خطوط مستقيمة
٢٨ س الى كم ينقسم السطح الغير المستوي
ج ينقسم الى قسمين مستدير وغير مستدير
٢٩ س ما السطح المستدير
ج هو ما تناسبت اجزائه بان يمكن ان يفرض عليه
خطوط مركزية كسطح الكرة
٣٠ س ما السطح الغير المستدير

ج هو مالم تناسب اجزاؤه بان لا يمكن ان يفرض
عليه خطوط بركارية
(اشكال السطح المستوى)

٣١ س ما النيكل
ج هو الهيئة الحاصلة للمقدار من جهة احاطة
احد به او حدود

٣٢ س كم اقسام شكل السطح المستوى
ج اقسامه كثيرة لا تنحصر واشهرها الدائرة والمثلث
وذو الاربعة الاضلاع

٣٣ س ما الدائرة
ج سطح يحيط به خط واحد في داخله نقطة كل
الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى المحيط متساوية

٣٤ س ما محيط الدائرة
ج هو ذلك الخط الواحد الذي احاط بها

٣٥ س ما مركز الدائرة
ج هو تلك النقطة التي في داخلها

٣٦ س ما قطر الدائرة

ج هو خط مستقيم ممتد من المحيط الى المحيط ماراً بالمركز
٣٧ س ما المثلث

- ج : هو سطح يحيط به ثلاث خطوط مستقيمة
- ٣٨ س الى كم ينقسم المثلث باعتبار الاضلاع
- ج ينقسم الى ثلاثة اقسام ١ متساوي الاضلاع وهو الذي تكون اضلاعه الثلاثة متساوية ٢ ومتساوي الساقين وهو الذي يتساوى ضلعان منه فقط ٣ ومختلف الاضلاع وهو الذي يكون كل ضلع من اضلاعه غير مساو للآخر
- ٣٩ س الى كم ينقسم المثلث باعتبار الزاوية
- ج ينقسم الى ثلاثة اقسام ايضا ١ قائم الزاوية وهو الذي يكون فيه زاوية قائمة ٢ ومنفرج الزاوية وهو الذي يكون فيه زاوية منفرجة ٣ وحاد الزاوية وهو الذي يكون كل واحد من زواياه الثلاث حادة
- ٤٠ س ما قاعدة المثلث
- ج هو الضلع الذي يقدر قيام المثلث عليه اذا نصب على الأرض
- ٤١ س ما ارتفاع المثلث
- ج هو عبارة عن الخط النازل من زاوية الرأس الى القاعدة عمودا عليها. ويسمى ايضا عمود المثلث
- ٤٢ س ما ذو الاربعة الاضلاع
- ج هو سطح يحيط به اربعة خطوط مستقيمة

- ٤٣ س الى كم ينقسم ذو الاربعة الاضلاع .
 ج ينقسم الى خمسة اقسام مربع ومستطيل ومعين
 وشبيه بالمعين ومنحرف
- ٤٤ س ما المربع
 ج هو المتساوي الاضلاع القائم الزوايا
- ٤٥ س ما المستطيل
 ج هو الغير المتساوي الاضلاع القائم الزوايا
- ٤٦ س ما المعين
 ج هو المتساوي الاضلاع الغير القائم الزوايا
- ٤٧ س ما الشبيه بالمعين
 ج هو ما لا يكون متساوي الاضلاع ولا قائم الزوايا
 ولكن يتساوى كل متقابلين من اضلاعه وزواياه
- ٤٨ س ما المنحرف
 ج هو المخالف لهذه الاربعة اعني ما لا يكون متساوي
 الاضلاع ولا قائم الزوايا ولا يتساوى كل متقابلين من اضلاعه
 وزواياه
- ٤٩ س ما الكثير الاضلاع
 ج هو سطح يحيط به خمسة خطوط مستقيمة

فأكثر واذا اريد تعيينه قيل ذو الخمسة الاضلاع وذو الستة
الاضلاع وهلم جرا

٥٠ س ماقطر ذي الاضلاع

ج هو الخط المستقيم الذي يصل بين زاويتين
متابلتين من زوايا ولا يتصور الا فيما اضلاعه زوج كذي
الارباع الاضلاع وذى الستة

❖ فوائد ❖

الفائدة الاولى السطح ينقسم الى قسمين مستو وغير مستو
فالسطح المستوى هو ما يمكن ان يفرض عليه في جميع جهاته
خطوط مستقيمة اى ما يمر كل خط اخرجته عليه في اى جهة
مرورا باستقامة من غير ارتفاع وانخفاض وبعبارة اخرى
هو سطح اذا اخذ فيه اى نقطتين ووصل بينهما بخط
مستقيم انطبق الخط المستقيم عليه انطباقا تاما.
(فان قلت) هل ينطبق هذا التعريف على سطح قطع
الارض (قلت) لا ولكن المساح اعتبروا سطحها المتقارب
الارتفاع والانخفاض مستويا تعمير تسويته والسطح الغير
المستوى هو ما لا يمكن ان يفرض عليه في جميع جهاته خطوط
مستقيمة وهو ينقسم الى قسمين مستدير وغير مستدير فالسطح
المستدير هو ما تناسبت اجزائه بان يمكن ان يفرض عليه

خطوط بركارية اما في جميع الجهات كسطح الكرة اوفى بعضها كسطح المخروط والاسطوانة وتسمى جهته العليا بالمحذب وجهته السفلى بالمقعر والسطح الغير المستدير هو مالم تناسب اجزائه بان لا يمكن ان يفرض عليه خطوط بركارية ولا بحث للمساح عند اعدام انضباطه

القاعدة الثانية الشكل هو الهيئة الحاصلة للمقدار بسبب احاطة حده او حدود * والبراد بالمقدار اذا اطلق في هذا الفن وان كان ما يشمل الخط والسطح والجسم غير ان الخط خارج في هذا المقام لعدم احاطة حده او حدود فالمراد اذا هو السطح والجسم والهيئة الحاصلة للسطح بسبب احاطة حده او حدود تسمى بالشكل المسطح والهيئة الحاصلة للجسم بسبب احاطة حده او حدود تسمى بالشكل الجسم فثال السطح الذي احاط به حد واحد الدائرة فانها سطح احاط به حد واحد اى نهاية واحدة وهو الخط الدائر حولها ومثال السطح الذي احاط به حدود نصف الدائرة فانه احاط به حدان احدهما الخط المستدير وثانيهما الخط المستقيم الواصل بين طرفيه والجمع هنا جار على اصطلاح الناطقة فيراد به ما فوق الواحد ومثال الجسم الذي احاط به حد واحد الكرة فانها جسم احاط به سطح واحد مستدير

ومثال الجسم الذي احاط به حدود نصف الكرة فانه جسم احاط
 به سطح مستدير و سطح مستقيم * واما ما احاط به اكثر
 من حدين من السطوح او الاجسام فهو كثير لا يحصر
 تنبيه قد لاح لك مما ذكرنا ان حدود الجسم من نوع السطح
 وان حدود السطح من نوع الخط وكل حد من حدود
 السطح اذا كان خطا مستقيما يسمى ضاعا واقل ما يحيط
 بالسطح من الاضلاع ثلاثة. ويسمى بالثلث ولا حد لاكثره
 فان احاط به اربعة اضلاع يقال له ذو اربعة اضلاع وان
 احاط به اكثر من اربعة يقال له الكثير الاضلاع فاذا
 اريد تخصيصه قيل ذو خمسة اضلاع وذو ستة اضلاع وهلم
 جرا على حسب ما فيه من الاضلاع فان تسات اضلاعه
 قيل له مخمس ومسدس وهكذا الى العشرة ثم يقال ذو احد
 عشر ضلعا وذو اثني عشر ضلعا وهكذا في المتساوي الاضلاع
 وغيره وقد ينخص البعض من غير المتساوي الاضلاع باسم كالدراج
 والمطبل وذو الشرف بضم الشين وكل شكل متساوي
 الاضلاع والزوايا يسمى شكلا منتظما سواء كان مثلثا او مربع
 او كثير الاضلاع ويلحق به الدائرة لا يمكن ان تعتبر مخاطبة
 باضلاع كثيرة متساوية في غاية الصغر
 القائمة الثلاثة الدائرة سطح يحيط به خط واحد في داخله

نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى المحيط متساو بذ
وذلك الخط يسمى محيط الدائرة وتلك النقطة تسمى مركز
الدائرة واما قطر الدائرة فهو خط مستقيم من المحيط الى
المحيط مارا بالمركز وهو اكبر خط مستقيم يفرض في الدائرة وبه
تنقسم الدائرة الى قسمين متساويين واما الخط المماس فهو
خط مستقيم في خارج الدائرة يماسها في نقطة واحدة يقال لها
نقطة التماس ويتبين صحة كونه خطا مماسا بان يوصل بين
نقطة التماس والمركز بنصف القطر فان كان عمودا عليه فهو
خط مماس والا فلا واما القوس فهو قطعة من محيط
الدائرة سواء كان نصف او اكثر او اقل واما الوتر فهو خط
مستقيم يصل بين نهايتي القوس ويسمى قاعدة بالنظر لقطعة
الدائرة واما السهم فهو خط مستقيم يقسم القوس والوتر
بنصفين واما حيز القوس فهو نصف وتره واما قطعة
الدائرة فهي جزؤ من الدائرة يحيط به قوس ووتره وهي
ثلاثة اقسام احدها ما يكون قوسها نصف المحيط وتسمى
نصف الدائرة وثانيتها ما يكون قوسها اعظم من نصف
المحيط ويقال لها القطعة الكبرى وثالثتها ما يكون قوسها
اصغر من نصف المحيط ويقال لها القطعة الصغرى واما
قطاع الدائرة بفتح القاف وتشديد الطاء فهو جزؤ من

الدائرة يحيط به قوس وخطان مستقيمان يخرجان من المركز وينتهيان الى طرفي القوس وهو قسمان قطاع اكبر وقطاع اصغر اما القطاع الاكبر فهو ما كان القوس فيه اكبر من نصف المحيط واما القطاع الاصغر فهو ما كان القوس فيه اصغر من نصف المحيط ومما يناسب هذا الباب من الاشكال الشكل الهلالي والنعلى والاهليجي والسلمجي اما الهلالي فهو ما احاط به قوسان تحدبهما الى جهة واحدة وكان كل من القوسين اصغر من نصف دائرته ويسمى بالهلالي لكونه على شكل الهلال واما النعلى فهو ما احاط به قوسان تحدبهما الى جهة واحدة وكان كل من القوسين اكبر من نصف دائرته واما الاهليجي فهو ما احاط به قوسان متساويان تحدبهما الى جهتين وكان كل من القوسين اصغر من نصف دائرته ويقال له البيضي ايضا واما السلمجي فهو ما احاط به قوسان متساويان تحدبهما الى جهتين وكان كل من القوسين اكبر من نصف دائرته ويقال له العدسي ايضا والخط المستقيم الذي ينهى عند ملتقى القوسين في هذين الشكلين يسمى القطر الاكبر وهو اكبر خط مستقيم يتصور في داخلها والخط المستقيم الذي يقطع هذا الخط ويقع عمودا عليه يسمى القطر الاصغر ومحل تقاطعها يسمى بالمركز والنقطتان الانان

ينتهي اليهما القطر الكبير ويكون بعدهما عن المركز متساويا نسميان
بنقطتي الاحتراق وقد يبدل اسم القطر ههنا بالمحور ايضا والمراد
بالدائرة في تعريف هذه الاشكال هو محيط الدائرة اذ كثيرا ما تطلق
ويراد بها المحيط قبل حقيقة وقيل مجازا والأهل بلح نوع من العقابر
يشابه الشكل المنسوب اليه والسلمج اللفت وهو ايضا يشابه
الشكل المنسوب اليه

الفائدة الرابعة المثلث هو سطح احاط به ثلاث خطوط مستقيمة
ويقال لكل واحد من هذه الاضلاع بالنظر الى الآخرين قاعدة
ويقال لهما بالنظر اليهما ساقان ويقال للخط النازل من زاوية الرأس
الى القاعدة عمودا عليها الارتفاع وانما سمي بالارتفاع لان المثلث
اذا فرضناه قائما على قاعدته يكون ارتفاعه بذلك المقدار ويقال له
ايضا مسقط الحجر لانا لو فرضنا القاء حجر من زاوية الرأس وقع
على ذلك فكان محل سقوط الحجر ويقال له ايضا عمود المثلث
وهو من اهم ما تلزم معرفته وسيأتي مزيد بيان في فوائد الباب
الاول * ثم المثلث ينقسم باعتبار الاضلاع الى ثلاثة اقسام
متساوي الاضلاع ومتساوي الساقين ومختلف الاضلاع
اما متساوي الاضلاع فهو ما تساوت جميع اضلاعه واما
متساوي الساقين فهو ما تساوى ضلعان منه فقط واما
مختلف الاضلاع فهو ما كان كل ضلع منه غير مساو لغيره

وينقسم باعتبار الزاوية الى ثلاثة اقسام ايضا قائم الزاوية
 ومنفرج الزاوية وحاد الزوايا اما قائم الزاوية فهو ما يكون
 فيه زاوية قائمه واما منفرج الزاوية فهو ما يكون فيه
 زاوية منفرجه واما حاد الزوايا فهو ما تكون جميع زواياه حادة
 واما الاقسام المختلطة من النوعين فهي بحسب الصور تسعة
 ناشئة من ضرب الثلاثة الاولى في الثلاثة الاخرى وبحسب الوقوع
 سبعة لان المثلث القائم الزاوية لا يكون متساوي الاضلاع بل لابد
 فيه من ضلع يكون اطول من اخويه وهو وتر الزاوية القائمة
 اعني الضلع المقابل لها فسقط قسم وكذلك المثلث المنفرج
 الزاوية لا يكون متساوي الاضلاع بل لابد فيه من
 ضلع يكون اطول من اخويه وهو وتر الزاوية المنفرجة اعني
 الضلع المقابل لها فسقط قسم آخر وفي سبعة وهي ١ القائم
 الزاوية المتساوي الساقين ٢ القائم الزاوية المختلف
 الاضلاع ٣ المنفرج الزاوية المتساوي الساقين ٤ المنفرج
 الزاوية المختلف الاضلاع ٥ الحاد الزوايا المتساوي
 الاضلاع ٦ الحاد الزوايا المتساوي الساقين ٧ الحاد
 الزوايا المختلف الاضلاع (تنبيه) زوايا المثلث الثلاث
 مساوية لقائمتين ولذلك لا يوجد فيه اكثر من زاوية قائمة او
 منفرجة ولا يلزم ان يكون مجموع زوايا الثلاث مساوية لاكثر من

قائمين هذا وكما كانت الزاوية اكبر كان الضلع المقابل لها أطول ويسمى ذلك الضلع باعتبار مقابلته للزاوية وترا الفائدة الخامسة ذو الاربعة الاضلاع هو سطح يحيط به اربعة خطوط مستقيمة وهو خمسة اقسام مربع ومستطيل ومعين وشبه بالمعين ومحرّف لانه اما متوازي الاضلاع او غير متوازي الاضلاع الثاني المحرف والاول وهو متوازي الاضلاع اربعة اقسام مربع ومستطيل ومعين وشبه بالمعين لانه اما قائم الزوايا او غير قائم الزوايا والاول وهو قائم الزوايا اما متساوي الاضلاع وهو المربع او غير متساوي الاضلاع وهو المستطيل والثاني وهو الغير القائم الزوايا اما متساوي الاضلاع وهو المعين او غير متساوي الاضلاع وهو الشبيه بالمعين وقد علم بذلك حد كل واحد من الاقسام الخمسة التامة وان شئت معرفة حدودها مطابقة فيقول اما المربع فهو المتساوي الاضلاع القائم الزوايا * واما المستطيل فهو المختلف الاضلاع القائم الزوايا وايس المراد هنا باختلاف الاضلاع الاختلاف بين جميعها كما في المثلث لان كل ضلعين متقابلين من هذا الشكل متساويان وانما المراد اختلاف الاضلاع في الجملة وهو حاصل في هذا الشكل فان كل ضلع منه مخاف لجواره في المقدار * واما المعين فهو المتساوي الاضلاع الغير

لقائم الزوايا وهذا الشكل وشبهه يوجد فيه زاويتان متفرجتان متقابلتان وهما متساويتان وزاويتان حادتان متقابلتان وهما متساويتان ايضا * واما الشبه بالمعين فهو مالا يكون متساوي الاضلاع ولا قائم الزوايا لكن يتساوى كل متقابلين من اضلاعه وزواياه . وانما قيل لهذه الاقسام الاربعة المتوازية الاضلاع توازي كل ضلعين متقابلين منها * واما المنحرف فهو مالا يكون متساوي الاضلاع ولا يتساوى كل متقابلين من اضلاعه وزواياه وانما سمي منحرفا لعدم توازي كل ضلعين متقابلين منه وانما جعلوه قسما واحدا تقريبا للاقسام ولغقده الغضيلتين فضيلة التساوي وفضيلة التوازي والآن فهو في الحقيقة قسمان احدهما ما يتوازي ضلعان من اضلاعه فقط وثانيهما مالا يتوازي شيء من اضلاعه اما الذي يتوازي ضلعان منه فقط فهو ثلاثة اقسام احدها ما يتلاقى ضلعاه الاخران بانحراف احدهما فقط ويسمى ذا الزنقة اى الانحراف واصله بمعنى السكة الضيقة وهذا القسم تكون اثنتان من زواياه قائمتين واثنان من زواياه مختلفتين وهما اللتان عند نهايتي الضلع المنحرف وثانيهما ما يتلاقى ضلعاه الاخران بانحرافهما معا ويكون الانحرافان متساويين ويسمى ذا الزنقتين المتساويتين ويعرف تساوي الانحراف بتساوي الضلعين

المتلاقين وثانها ما يتلاقى ضلعاؤه الآخران بانحرافهما معا
 ويكون الانحرافان غير متساويين ويسمى ذا الزنقتين
 المختلفتين واما ما لا يتوازي شيء من اضلاعه فيسمى قاتل
 قشا وقشاسم مهندس لم يهتد سبيلا الى مساحة هذا الشكل
 مع بذله جهده وبما يناسب هذا الباب من الاشكال
 مناسبة ما الشكل المطيل والشكل المدرج اما المطيل فهو
 شكل يتركب من شكلين منحرفين ذوي زنقتين متساويتين
 تلاقيا على اقصرى المتوازيين فيكون متساويا عند الطرفين
 ضيقا في الوسط على هيئة الطبل ويلحق به في كفة
 المساحة الشكل المديج وهو ما تركب من الشكلين المذكورين
 اذا تلاقيا على اطولى المتوازيين وقد يطلق المطيل
 ايضا على مثلثين متساويين تلاقيا على رأسى زاويتيها وهذه
 الانواع الثلاثة يلزم تقسيمها عند المساحة وارجاعها الى
 ما تركبت منه واما المدرج فهو شكل مركب من
 مربعات مختلفة العروض على التناسب متفقة الاطوال
 والمراد باختلاف عروضها على التناسب ان يكون ترتيب
 مقاديرها من اسفل الى اعلى على النظام الطبيعى مثل ان
 يكون عرض القطعة الاولى وهى السفلى عشرة وعرض
 الثانية تسعة وعرض الثالثة ثمانية وهلم جرا الى ان يكون

عرض الأخيرة وهي العليا واحدا وانما سمي بالدرج لكونه على هيئة الدرج

✽ الباب الثالث في اقسام شكل الجسم ورسومها

٥١ س كم اقسام شكل الجسم

ج هي كثيرة لا تنحصر واشهرها شكل الكرة والاسطوانة والمنحروط والتوازي المستطيلات

٥٢ س ما الكرة

ج هو جسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى ذلك السطح متساوية

٥٣ س ما محيط الكرة

ج هو ذلك السطح الواحد الذي احاط بها

٥٤ س ما مركز الكرة

ج هو تلك النقطة التي في داخلها

٥٥ س ما قطر الكرة

ج هو خط مستقيم يمتد من المحيط الى المحيط

ما مركز

٥٦ س ما الاسطوانة

ج هي جسم يحيط به دائرتان متساويتان متوازيتان

وسطح واصل بينهما بحيث لو ادير عليه خط مستقيم واصل

بين محيطيهما ما ياسبه بكله في كل الدور

- ٥٧ س ما قاعدتا الاسطوانة
ج هما تلك الدائرتان المتساويتان المتوازيتان اللتان
تبتدى الاسطوانة من احدهما وتنتهى عند الاخرى
- ٥٨ س ماسهم الاسطوانة
ج هو الخط الواصل بين مركزى قاعدتيها
- ٥٩ س ما المخروط
ح هو جسم يحيط به دائرة وسطح مخروطى يرتفع
من محيطها مستديراً على نظام واحد حتى ينتهى الى نقطة
في اعلاه
- ٦٠ س ما قاعدة المخروط
ج هى تلك الدائرة التى يبتدى منها
- ٦١ س ما رأس المخروط
ج هو تلك النقطة التى فى اعلاه
- ٦٢ س ماسهم المخروط
ح هو الخط الواصل بين رأس المخروط وبين
مركز قاعدته
- ٦٣ س ما المتوازى المستطيلات
ج هو جسم يحيط به ست سطوح كل سطح منها
دواربة اضلاع قائم الزوايا قائم على مجاوره ومواز ومساو لمقابله

٦٤ س ماقاعدتنا المتوازي المستطيلات

ج هما السطحان المتوازيان اللذان يفرض قيامه على احدهما ويقال لأسفلهما القاعدة السفلى ولأعلاهما القاعدة العليا

الفائدة الاولى قد عرفت ان شكل الجسم هو الهيئة الحاصلة له من احاطة حديه او حدود وان المراد بالحد النهاية وان نهاية الجسم هي السطوح هذا ثم ان الجسم اما ان يحيط به سطح واحد او اكثر فان احاط به سطح واحد ولا محالة يكون مستديرا فان كان في داخل ذلك الجسم نقطة تنسأوى جميع الخطوط الخارجة منها الى ذلك السطح فهو الكرة وان لم يكن في داخل ذلك الجسم نقطة كذلك فهو اما البيضى المجسم او العدسى المجسم وان احاط به سطحان ولا محالة يكون احدهما مستديرا ايضا وقد يكون كلاهما اما الاول فهو اما قطعة الكرة واما قطعة العدسى واما المخروط التام الغير المضلع واما الثانى فهو قطاع الكرة وان احاط به ثلاث سطوح ولا محالة يكون احدهما مستديرا ايضا فهو اما الاسطوانة الغير المضلعة واما قطعة المخروط المذكور واما ضلع الكرة واما منطقة الكرة واما منطقة البيضى او العدسى وان احاط به اربع سطوح فأكثر فان كان احدهما مستديرا

وسائرهما سطوح مستوية تجتمع عند نقطة فهو الهرم
الكروي وان كان جميعها سطوحا مستوية فهو الكثير
السطوح ويقال له الكثير القواعد وسيأتي تفصيل
ذلك ان شاء الله تعالى لاحقة المراد بالجسم كلما ذكر
في هذا الفن الجسم العلوي وهو ماله طول وعرض وعمق بقطع
النظر عن جميع الكيفيات الطبيعية الجسمانية كالثقل والخفة
والحرارة والبرودة والرطوبة والنيوسة والالوان والطعوم
والروائح وغير ذلك من الصفات والبريق والكمودة والاشفاق
وهو عندهم عرض غير مستقل في الوجود قائم بالجسم
الطبيعي ونهاية له وانما سمي جسما تعليميا لانه يبحث عنه
في العلوم التعليمية اي الرياضية الباقية عن احوال الكم
المتصل والمنفصل منسوبة الى التعليم والرياضة فانهم كانوا
يبتدئون بها في تعاليمهم ورياضتهم لنفوس الصبيان لكونها اسهل
ادراكا واغنى من سائر الفنون الفلسفية برهانها والطول قد يراد به
الامتداد الواحد مطلقا وبهذا المعنى قيل كل خط له طول
اي امتداد وقد يراد به الامتداد والمفروض اولا وان كان
اقصر مما سواه كطول البرج او مساويا له كطول المربع
والمكعب وقد يراد به اطول الامتدادين او الامتدادات
ان وجد من غير ان يعتبر تقدم وتأخر كالاستطيل والبيري

والعرض قد يراد به الامتداد المفروض ثانياً وان كان اطول
وقد يراد به اقصر الامتدادين والامتدادات ان كان والعرق
قد يراد به الامتداد المفروض ثالثاً سواء كان اطول الامتدادات
كالشكل البصري واقصرها كما في الشكل اللبني او مساوياً كما في المكعب
او اطول من احدها واقصر من الآخر وقد يراد به اتخن النازل
ويسمى حينئذ اتخن الصاعد سمكاً فيقال عمق البرؤ وسمك المنارة
القائدة الثانية الكرة جسم يحيط به سطح واحد في داخله
نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها اليه متساوية وذلك
السطح يسمى محيط الكرة وتلك النقطة تسمى مركز الكرة
واما قطر الكرة فهو خط مستقيم ممتد من المحيط الى المحيط
مار بالمركز وهو اكبر خط مستقيم يفرض في الكرة
ويمكن ان يتصور حدوث الكرة من ادارة الدائرة على قطرها
الى ان يصل كل من نصفي محيطها الى موضع الآخر
او من ادارة نصف الدائرة على قطرها الى ان تعود
الى وضعها الاول وذلك بعودها الى موضعها الاول وهو
الموضع الذي بدأت منه بالحركة واذا دارت الكرة على
نفسها دورة تامة دارت معها النقط التي على محيطها
ورسمت ككل واحدة منها دائرة تامة الا نقطتين فانهما
لا يدور ان يدورانهما فلا يرسمان دائرتين وتلك النقطتان

تسميان بقطبي الكرة والقطر الواصل بيني تينك النقطتين
يسمى بمحور الكرة وهو كالقطبين لا يدور بدوران الكرة
وتلك الدوائر التي ترسمها تلك النقط تسمى بالمدارات وانما
سميت بالمدارات لكون تلك النقط تدور عليها والدائرة
العظيمة المتساوية البعد عن القطبين تسمى بمنطقة الكرة
وكل مدارين عن جانبي المنطقة متساويين البعد عنها متساويان
وكثير اما تطلق المنطقة على كل جزء من الكرة يقع بين دائرتين
متساويتين متوازيتين وتلك الدوائر تار قاعدتا المنطقة والخط
الواصل بين مركزيهما هو ارتفاع المنطقة والمراد
بدوران الكرة على نفسها فيما ذكر تحركها بحيث لا يخرج
عن مكانها اصلا وهذه الحركة تسمى بالحركة المستديرة
او بالحركة في الوضع وذلك كحركة الناعورة واما قطع
الكرة فهو ما ينفصل منها بسطح مستوي يقطعها بقسمين فان
كانا متساويين سمى كل قسم منهما بنصف الكرة والدائرة التي
بينهما هي اعظم دائرة تقع في الكرة ومركز هذه الدائرة
هو مركز الكرة وان كانا غير متساويين سمى القسم
الاكبر منها بالقطعة الكبرى وسمى الاصغر منها بالقطعة
الصغرى وقاعدة كل قطعة هي السطح الذي يفرض قيام
القطعة عليه وهي الدائرة الجاذبة من قسمة الكرة وارتفاع

كل قطعة هو الخط الواصل بين القطب الذي في سطحها المحذب وبين مركز قاعدتها واما قطاع الكرة فهو جسم مركب من قطعة كرة ومن مخروط تكون قاعدته قاعدة القطعة ورأسه مركز الكرة ويمكن ان يتصور حدوده من دوران قطاع الدائرة واما ضلع الكرة فهو قسم من جسم الكرة احاط به سطح مستدير ونصفا دائرتين عظيمتين وان اردت ان تتصوره فاقسم نصف الكرة قسمين متساويين متساويين يحصل من كل منهما ذلك وقاعدة ضلع الكرة هو شقة الكرة وشقة الكرة قسم من سطح الكرة احاط به نصفا محيطي دائرتين عظيمتين محدودتين بقطر مشترك واما الهرم الكروي فهو قسم من جسم الكرة قاعدته مضلع كروي ورأسه زاوية مجسمة في المركز قد احاط بها سطوح مستوية انتهت الى تلك القاعدة وتلاصقت بها والمضلع الكروي هو قسم من سطح الكرة احاط به عدة قسي من دوائر عظام (تفيه) الكرة جسم لان لها طولاً وعرضاً وعمقا غير ان طولها وعرضها وعمقها متساو دائماً واما سطحها فهو سطح منتظم لانه مستدير فهو من مباحث هذا الفن وما يلحق بالكرة البيضي الجسم والعنسي الجسم اما البيضي الجسم فهو ما يحدث من ادارة البيضي المسطح على قطره

الاطول الى ان يصل كل من نصفي محيطيه الى موضع الآخر
او من ادارة نصفه على قطره الاطول ان يعود الى موضعه
الاول ويسمى بالقطاع الناقص الجسم واما العدسي الجسم
فهو الذي يحدث من ادارة البيضى المسطح على قطره
الاقصر الى ان يصل كل من نصفي محيطيه الى موضع
الآخر او من ادارة نصفه على قطره الاقصر الى ان يعود
الى موضعه الاول ويسمى بالقطاع الزائد الجسم واما قطع
انقطاع الناقص الجسم والقطاع الزائد الجسم فلا تخفى حقيقةها
بعد معرفة حقيقة قطع الكرة

القائدة الثالثة الاسطوانة جسم يحيط به دأرتان متساويتان
متوازيتان و سطح آخر واصل بين تلك الدأرتين بحيث او
ادبر خط مستقيم واصل بين محيطيهما على ذلك السطح
ماسه ذلك الخط المستقيم ب كله في كل دوره وبعبارة
أخرى الاسطوانة جسم يتدنى من دائرة وينتهى بدائرة
أخرى مساوية لها موازية وبينهما سطح مستدير مناسب
لتلك الدأرتين اى مساوئهما في الاستدارة وبعبارة أخرى
الاسطوانة مجسم يرسمه ذواربعة اضلاع متوازية اذا
اثبت احدها وادبر عليه السطح حتى يعود الى موضعه الأول
ويقال لتلك الدأرتين قاعدتا الاسطوانة ويقال للخط

الواصل بين مركزي القاعدتين سهم الاسطوانة او محورها
 ويقال للسطح الذي بين القاعدتين السطح الاسطواني
 ثم الاسطوانة قسمان قائمة ومائلة فالاسطوانة القائمة هي
 التي يكون سهمها عمودا على القاعدة وهي تحدث من
 ادارة القائم الزوايا من ذي الاربعة الاضلاع على احد
 اضلاعه الى ان يعود الى موضعه الاول والاسطوانة
 المائلة هي التي لا يكون سهمها عمودا على القاعدة بل يكون
 مائلا وهي تحدث من ادارة غير القائم الزوايا من ذي
 الاربعة الاضلاع المتوازية وليس للاسطوانة غير هذين
 القسمين في عبارات التأخرين واما المتقدمون فكثير منهم
 قسموا الاسطوانة الى المستديرة والمضلعة فالمستديرة ما كانت
 قاعدتها دائرتين وهي ما ذكرناه والمضلعة هي جسم يحيط به
 سطحان متشابهان متساويان مضلعان يسميان قاعدتي الاسطوانة
 وسطوح مستوية متوازية الاضلاع كل واحد منها واقع
 بين ضلعين متقابلين من اضلاع القاعدتين ثم قسموا كل
 واحد منهما الى القائمة والمائلة فالاقسام عندهم اربعة
 ١ اسطوانة مستديرة قائمة ٢ اسطوانة مستديرة مائلة ٣
 اسطوانة مضلعة قائمة ٤ اسطوانة مضلعة مائلة
 (تنبيه) ارتفاع الاسطوانة ان كانت قائمة فهو عبارة

عن الخط المستقيم الخارج من احد محيطي القاعدتين الى المحيط
الآخر عودا عليه وهو مواز للسهم ومساو له في المقدار
وان كانت مائلة فهو عبارة عن الخط المستقيم الخارج من
احد محيطي القاعدتين الى الخط الخارج من المحيط الآخر
عودا عليه وهو اقصر من السهم وغير مواز له
القائدة الرابعة المخروط جسم يحيط به دائرة وسطح
صنوبري يرتفع مستدقا على نظام واحد حتى ينتهي
الى نقطة في اعلاه ويقال لتلك الدائرة قاعدة المخروط
ويقال لتلك النقطة راس المخروط ويقال للخط الواصل
بين مركز القاعدة وبين الرأس سهم المخروط ثم المخروط
اما قائم او مائل فالقائم هو الذي يكون السهم فيه
عودا على القاعدة ويمكن ان يتصور حذوثة
من المثلث القائم الزاوية اذا اثبت احد ضلعي القائمة وادبر
المثلث حتى يعود الى موضعه الاول والمائل هو الذي لا يكون
السهم فيه عودا على القاعدة ويمكن ان يتصور حذوثة من
المثلث المذكور اذا اثبت وتر القاعدة وادبر المثلث حتى يعود
الى موضعه الاول والشرط في ذلك ان تكون الحركة الى
وضع الاستقامة بان يصير الضلع الثابت مع المتحرك كأنهما خط
واحد ثم كل واحد من القائم والمائل اما تام او ناقص فالتام

هو ما ينتهي بنقطة في أعلاه و الناقص هو الذي ينتهي
بسطح يوازي القاعدة ويكون اصغر منها ويحدث ذلك
من قطع المخروط بسطح مستو يوازي القاعدة فالمخروط اذا
اربعة اقسام ١ مخروط تام قائم ٢ مخروط تام مائل ٣
مخروط ناقص قائم ٤ مخروط ناقص مائل وكثير من
المتقدمين قسم المخروط اولا الى مستدير ومضلع فالمستدير
هو ما كانت قاعدته مستديرة اى محاطة بخط يركارى وان
شئت قلت هو ما كانت قاعدته دائرة وهو ما ذكرنا والمضلع
هو ما كانت قاعدته غير مستديرة بل شكلا مضلعا سواء كان
ذا ثلاثة اضلاع اواربعة او كان كثير الاضلاع ويسمى
هذا النوع بالهرم ويقال له المثلثي اذا كانت اضلاعه قاعدته ثلاثة
والرباعي اذا كانت اربعة وهلم جرا وهو عندهم ايضا اما
قائم او مائل وكل منهما اما تام او ناقص فتكون الاقسام اذا
ثمانية الاربعة السالفة وهذه الاربعة وهى ١ المخروط المضلع
القائم التام ٢ المخروط المضلع القائم الناقص ٣ المخروط
المضلع المائل التام ٤ المخروط المضلع المائل الناقص
والاربعة السابقة يقال فى تقسيمها المخروط المستدير الخ
تمييزا بينها وبين هذه غير ان المخروط اذا اطلق عند الفريقين
يراد به الفرد الكامل وهو ما كان مستديرا قائما تاما فان قلت

ففي أي نوع يدخل المتأخرون ما كان مضاعفا من المخروط
أو الاسطوانة قلت يدخلونه في نوع كثير السطوح هذا
وارتفاع المخروط ان كان قائما فهو عبارة عن الخط
المستقيم النازل من الرأس الى القاعدة عمودا عليها وهو متحد
بالسهم فهو مساو له وان كان مائلا فهو عبارة عن الخط
المستقيم النازل من الرأس الى الخط الخارج من القاعدة عمودا
عليه فهو اقصر من السهم

القائدة الخامسة الجسم الكثير السطوح ويسمى بالكثير
القواعد ايضا هو جسم يحيط به سطوح مستوية يحيط بها
خطوط مستقيمة ولا يمكن ان يحيط بالجسم اقل من اربعة
سطوح وتسمى تلك السطوح المحيطة بالجسم وجوهه
وتسمى الفصول المشتركة اعني الخطوط المستقيمة التي يفصل
كل واحد منها بين وجهين من وجوه الجسم اضلاعا او حدودا
او احرفا ويسمى كل انفراج وقع بين سطوح تتلاقى عند
نقطة واحدة زاوية مجسمة * ثم الكثير السطوح ان كان
فيه سطوح متوازية الاضلاع واقعة بين سطحين مستقيمي
الاضلاع متساويين ومتوازيين يسمى منشورا وذاتك
السطحان المتساويان المتوازيان قاعدتا المنشور ثم المنشور
قسمان قائم ومائل فالقائم هو الذي تكون اضلاعه النازلة

من احدى القاعدتين الى الاخرى اعمدة عليهما وكل واحد
 منها حيثئذ يساوى ارتفاع المنشور والمائل هو الذي لا يكون
 اضلاعه النازلة من احدى القاعدتين الى الاخرى اعمدة
 عليهما وكل واحد منها حيثئذ لا يساوى ارتفاع المنشور بل
 يكون اصغر منه وارتفاع المنشور ان كان قائما فهو عبارة عن
 الخط النازل من نقطة من القاعدة العليا الى القاعدة السفلى
 عمودا عليها وان كان مائلا فهو عبارة عن الخط النازل من
 نقطة من القاعدة العليا الى الخط المخرج من القاعدة السفلى
 عمودا عليه والقاعدة السفلى في كل ذي قاعدتين هو السطح
 الذي بقدر قيام الجسم عليه اعني السطح المماس لسطح
 الارض والقاعدة العليا هو السطح الاعلى الموازي له
 والمنشور ينسب الى شكل قاعدتيه فان كان شكلها شكل
 المثلث قبل له منشور مثلثي ككل واحدة من القطعتين
 الحاصلتين من نشر قطعة من الخشب مكعبة الشكل على
 قطرها اى بالوراب وان كان شكلها شكل المربع قيل له
 منشور مربعي كالقطعة المذكورة وان كان شكلها شكل
 الخمس قيل له منشور مخمس وقس على ذلك * ثم المنشور
 ان كانت قاعدتاه شكلين متوازيين الاضلاع وكانت سائر
 وجوهه ايضا كذلك يسمى بالتوازي السطوح وهذا النوع

يُخَيِّطُ بِهِ سِتُّ سَطُوحٍ مُتَوَازِيَةٍ الْاضْلَاعُ فَالْمُتَوَازِيَةُ السَّطُوحُ
 إِذَا هِيَ مَا يَحْصُلُ مِنْ احاطَةِ سِتِّ سَطُوحٍ مُتَوَازِيَةٍ الْاضْلَاعُ
 كُلُّ سَطْحٍ مِنْهَا يُوَازِي مَا يُقَابِلُهُ وَيَسَاوِيهِ * ثُمَّ الْمُتَوَازِيُ
 السَّطُوحُ إِنْ كَانَ كُلُّ سَطْحٍ مِنْهُ عَمُودًا عَلَى السَّطْحِ الَّذِي
 يُجَاوِرُهُ يُسَمَّى بِالْمُتَوَازِيَةِ الْمُسْتَطِيلَاتِ فَالْمُتَوَازِيَةُ الْمُسْتَطِيلَاتُ
 إِذَا هِيَ جِسْمٌ يُحِيطُ بِهِ سِتُّ سَطُوحٍ كُلُّ سَطْحٍ مِنْهَا ذُو أَرْبَعَةٍ
 اضْلَاعٍ قَائِمٍ الزُّوْيَا قَائِمٍ عَلَى السَّطْحِ الَّذِي يُجَاوِرُهُ وَمَسَاوِي
 وَمُوَازٍ لِلسَّطْحِ الَّذِي يُقَابِلُهُ وَهُوَ قِسْمٌ مِنَ مُتَوَازِيَةِ السَّطُوحِ
 وَهُوَ قِسْمٌ مِنَ الْمُنَشُورِ وَهُوَ قِسْمٌ مِنْ كَثِيرِ السَّطُوحِ * ثُمَّ
 الْمُوَازِيَةُ الْمُسْتَطِيلَاتُ إِنْ كَانَتْ جَمِيعُ أبعادِهِ أَعْنَى الطُّولِ
 وَالْعَرْضِ وَالْعُمُقِ مُتَسَاوِيَةً فَهُوَ الْمَكْعَبُ وَاسْمُهُ بِذَلِكَ لِكَوْنِهِ
 عَلَى هَيْئَةِ كَعْبِ الزُّدِّ وَإِنْ لَمْ تَكُنْ جَمِيعُ أبعادِهِ مُتَسَاوِيَةً
 فَإِنْ كَانَتْ كُلُّهَا مُخْتَلِفَةً فَهُوَ الشَّكْلُ اللَّوْحِيُّ وَاسْمُهُ بِذَلِكَ لِكَوْنِهِ
 عَلَى هَيْئَةِ اللَّوْحِ وَإِنْ تَسَاوَى بَعْدَانِ مِنْهُ فَقَطْ فَإِنْ كَانَ
 الْبَعْدُ الثَّلَاثُ انْقَصَ مِنْ كُلِّ وَاحِدٍ مِنْهَا فَهُوَ الشَّكْلُ اللَّبَنِيُّ
 وَاسْمُهُ بِذَلِكَ لِكَوْنِهِ عَلَى هَيْئَةِ اللَّبَنَةِ وَإِنْ كَانَ الْبَعْدُ الثَّلَاثُ
 أَزِيدَ مِنْ كُلِّ وَاحِدٍ مِنْهَا فَهُوَ الشَّكْلُ الْيَرِيُّ وَاسْمُهُ بِذَلِكَ
 لِكَوْنِهِ عَلَى هَيْئَةِ الْبُرِّ هَذَا وَالتَّعْدِمُونَ يُجْعَلُونَ الْمُنَشُورَ
 مِنْ نَوْعِ الْأَيْسْطَوَانَةِ الْمُضْلَعَةِ إِلَّا الْمُنَشُورَ الثَّلَاثِيَّ وَبَعْضَهُمْ

يلحقه بها أيضا ولا مشاحة في الاصطلاح * ثم الكثير
السطوح الذي ليس منشور هو الاهرام ويقال له الهرم وهو
جسم يحيط به عدة سطوح مستوية مثلثة الشكل تجتمع عند
نقطة واحدة وسطح آخر يكون مثلث الشكل ان كانت عدة
تلك السطوح المثثة ثلاثة ومربع الشكل ان كانت اربعة
وهلم جرا- وتسمى تلك النقطة رأس الاهرام ويسمى
ذلك السطح قاعدة الاهرام وينسب الهرم الى شكل
قاعدته كما مر فيقال هرم مثلث وهرم مربع وهلم جرا * ثم
الهرم قسمان قائم ومائل فالقائم هو الذي يكون الخط
النازل من رأسه الى وسط قاعدته عمودا عليها وهو مساو
لارتفاع الاهرام والمائل هو الذي لا يكون الخط النازل
من رأسه الى وسط قاعدته عمودا عليها وهو اقصر من
ارتفاع الاهرام وكثير من المتقدمين يجعلون الاهرام من
نوع المخروط المضع كما مر * والمنظم من كثير القواعد هو
الذي تكون جميع سطوحه منتظمة الشكل اى متساوية
الأضلاع والزوايا وتكون جميع زوايا الجسم متساوية
وام يوجد على هذه الصفة بعد الاستقصاء
في التابع غير خمسة وقد اشتهرت بالاشكال الافلاطونية
احدها ذو اربعة قواعد وهو الاهرام المنظم وهو أهرام

أحاطت به أربع مثلثات متساوية الاضلاع وثانيها ذو ستة
 قواعد وهو المتوازي المستطيلات المنتظم وهو ما أحاطت به
 ست سطوح مربعة اعنى المكعب وثالثها ذو ثمانية قواعد
 وهو ما أحاطت به ثمان مثلثات متساوية الاضلاع ورابعها
 ذو اثني عشر قاعدة وهو ما أحاط به اثنا عشر خمسا منتظما
 وخامسها ذو عشرين قاعدة وهو ما أحاط به عشرون مثلثا
 متساوية الاضلاع وهذه الخمسة يمكن ان يحيط بها محيط
 كرة بحيث يماس رؤوس زواياها وينبغي ان يتصور كل واحد
 منها كأنه مؤلف من عدة اهرامات متساوية قد اجتمعت
 رؤسها في نقطة هي مركز ذلك المنتظم وهو عين مركز الكرة
 التي يمكن ان تحيط به (تنبية) التوازي كما يستعمل في الخطوط
 يستعمل في السطوح والسطوح المتوازية هي التي لا تتلاقى
 وان اخرجت الى غير النهاية لعدم تساوى البعد بين اجزائها
 المتقابلة وكذلك العمود فانه كما يستعمل في الخطوط يستعمل
 في السطوح والسطح العمودي هو القائم على سطح آخر غير
 مائل الى احد جانبيه

✽ الباب الرابع في مساحة السطوح المستوية ✽

٦٥ س كيف تمسح الدائرة

ج بضرب نصف قطرها في نصف محيطها

فالخاص هو المساحة

٦٦ س كيف يمسح المثلث

ج يضرب نصف قاعدته في ارتفاعه فالخاص هو
المساحة

٦٧ س كيف يمسح ذو الاربعة الاضلاع

ج ان كان مربعا او مستطيلا يضرب طوله في عرضه
فالخاص هو المساحة وان كان معيناً يضرب نصف احد
قطريه في كل الاخر فالخاص هو المساحة وان كان شبه
معين او منحرفاً يقسم الى مثلثين ويمسح كل منهما على حدة
فيجموع المساحتين هو مساحة المجموع

٦٨ س كيف يمسح كثير الاضلاع

ج يقسم الى مثلثات ويمسح فيجموع مساحاتها هو
مساحة المجموع

* فوائده *

الفائدة الاولى في مساحة الدائرة طرق ثمانية الطريق
الاول وهو اشهرها ان تضرب نصف قطرها في نصف
محيطها فالخاص هو المساحة فاذا قيل لك كم مساحة دائرة
قطرها سبع اذرع ومحيطها اثنان وعشرون ذراعاً ضربت

نصف القطر اعني ثلاثة ونصفا في نصف المحيط اعني
احدى عشر يخرج ثمانية وثلاثون ذراعا ونصف ذراع
وهو المساحة ويعرف مقدار محيطها بان يطبق عليه خيط
ويقاس ذلك الخيط فما كان فهو مقدار المحيط

الطريق الثانى ان تضرب ربع القطر في جميع المحيط فالماصل هو
المساحة ففي المثال السابق اذا ضربت ربع القطر وهو
واحد وثلاثة ارباع في جميع المحيط وهو اثنان وعشرون
يخرج ثمانية وثلاثون ونصف وهو المساحة وهو
مثل الجواب الاول وسر هذا الطريق والذي قبله
ما بينه ارشميدس من أن كل دائرة فهي مساوية لثلث قائم
الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة مساويا
لنصف قطر تلك الدائرة والثانى مساويا لمحيطها فأذن مساحتها
مضروب نصف القطر في نصف المحيط ان فرضت العمود
نصف القطر والقاعدة المحيط او مضروب المحيط في ربع القطر
ان فرضت العمود المحيط والقاعدة نصف القطر

الطريق الثالث عكس الثانى وهو ان تضرب ربع المحيط في جميع
القطر ففي المثال السابق اذا ضربت ربع المحيط وهو خمسة
ونصف في جميع القطر وهو سبعة يخرج مثل الجواب الاول
الطريق الرابع ان تربع القطر وتضرب ما حصل في احد

عشر وتقسم الخارج على اربعة عشر فالخاصل هو المساحة ففي
 المثال السابق اذا ربت القطر وهو سبعة يحصل تسعة واربعون ثم
 اذا ضربت ذلك في احدى عشر يحصل خسمائة وتسع وثلاثون
 فاذا قسمتها على اربعة عشر يخرج مثل الجواب الاول وسر
 هذا الطريق ان كل احد عشر مربعا مساو لاربعة عشر
 دائرة اذا كان ضلع المربع مثل قطر الدائرة (تنبيه) تربيع العدد
 هو ضربه في نفسه والعدد المربع هو الخاصل من ضرب
 عدد في نفسه فلو قيل ربع الثلاثة فالمراد اضرب ثلاثة
 في ثلاثة ولو قيل كم مربع الثلاثة فالمراد اى عدد يحصل اذا
 ضربت الثلاثة في ثلاثة والجواب تسعة وحيث ان القطر
 في المثال السابق سبعة فتربيعة عبارة عن ضربه في سبعة
 فلذلك حصل تسعة واربعون وهى مربع القطر

الطريق الخامس ان تربيع المحيط وتضرب ما حصل في سبعة
 وتقسم الخارج على ثمانية وثمانين فالخاصل هو المساحة ففي المثال
 السابق اذا ربت المحيط يحصل اربعمائة واربعة وثمانون
 ثم اذا ضربت ذلك في سبعة يحصل ثلاثة الاف وثلاثمائة وثمانية
 وثمانون فاذا قسمتها على ثمانية وثمانين يخرج مثل الجواب الاول
 الطريق السادس ان تربيع القطر وتسقط من الخاصل سبعة
 ونصيف سبعة فالباقى هو المساحة ففي المثال السابق اذا

رُبعت القطر يحصل تسعة واربعون ثم اذا اسقطت منها
سبعها ونصف سبعها وذلك عشرة ونصف ويبقى ثمانية
وثلاثون ونصف وهو مثل الجواب الاول (تنبيه) اذا
اردت ان تعرف سبع عدد فاقسمه على تسعة فاخرج فهو
المطلوب فان قيل كم سبع احد وعشرين فاقسمها على تسعة
يخرج ثلاثة وهو المطلوب ولو قيل كم سبع تسعة واربعين
فاقسمها على تسعة يخرج تسعة وهو المطلوب واذا عرفت
السبع فاذا اخذت نصفه يكن نصف السبع وسر هذا
الطريق ان نسبة الدائرة الى مربع قطرها نسبة احد عشر
الى اربعة عشر واحد عشر تنقص عن اربعة عشر بسبعة
ونصف سبعة فاذا نقصت من مربع القطر ما زاد به على
الدائرة اعني سبعة ونصف سبعة حصل ما يساوي الدائرة
الطريق السابع ان تربيع المحيط وتسقط من الخاصل ثمة
وتقسم الباقي على احد عشر فالخاصل هو المساحة ففي المثال
السابق اذا رُبعت المحيط يحصل اربعمائة واربعة وثلاثون ثم اذا
اسقطت منها ثمنها وهو ستون ونصف يبقى اربعمائة وثلاثة
وعشرون ونصف فاذا قسمتها على احد عشر يخرج مثل
الجواب الاول

انظر بقى الثامن ان تربيع نصف المحيط وتضرب الخاصل في سبعة

وتقسم ما خرج على اثنين وعشرين فالخامس هو المساحة
 ففي المثال السابق اذا ربت نصف المحيط يحصل مائة واحد
 وعشرون ثم اذا ضربت ذلك في سبعة يحصل ثمانمائة وسبعة
 وابعون فاذا قسمتها على اثنين وعشرين يخرج مثل الجواب
 الاول

القائدة الثانية ان نسبة القطر الى المحيط نسبة واحد الى
 ثلاثة وسبع فاذا كان قطر الدائرة ذراعاً يكون محيطها ثلاثة
 اذرع وسبع ذراع واذا كان قطرها ذراعين يكون محيطها
 ستة اذرع وسبعين واذا كان قطرها ثلاثة اذرع يكون محيطها
 تسعة اذرع وثلاثة اسباع وهلم جرا فاذا عرفت قطر دائرة
 وجهات محيطها فاضرب القطر في ثلاثة وسبع فما خرج
 فهو محيطها فلو قيل كم محيط دائرة قطرها اربعة اذرع
 فاضرب الاربعة في ثلاثة وسبع يخرج اثنا عشر واربعة
 اسباع وهو الجواب ولو قيل كم محيط دائرة قطرها خمسة
 اذرع فاضرب الخمسة في ثلاثة وسبع يخرج خمسة عشر
 وخمسة اسباع وهو الجواب ولو قيل كم محيط دائرة قطرها
 ستة اذرع فاضرب الستة في ثلاثة وسبع يخرج ثمانية عشر
 وستة اسباع وهو الجواب ولو قيل كم محيط دائرة قطرها
 سبعة اذرع فاضرب السبعة في ثلاثة وسبع يخرج احد

وعشرون وسبعة اسباع وحيث ان سبعة اسباع تعادل واحداً
يكون الحاصل اثنين وعشرين وهو الجواب وقس على ذلك وها
هنا طريق اسهل وهو ان تضرب القطر في اثنين وعشرين
وتقسم الحاصل على سبعة فما خرج فهو المحيط فلو قبل كم
محيط دائرة قطرها اربعة عشر ذراعاً فاضرب الاربعة عشر
في اثنين وعشرين ليحصل ثلثانة وثمانية فاذا قسمتها على
سبعة يخرج اربعة واربعون وهو المحيط واذا عرفت محيط
دائرة وجهات قطرها فاقسم المحيط على ثلاثة وسبع فما خرج
بالقسمة فهو القطر فلو قبل كم قطر دائرة محيطها اثنان
وعشرون فاقسم الاثنين والعشرين على ثلاثة وسبع يخرج
سبعة وهو القطر المجهول وها هنا طريق اسهل وهو ان
تضرب المحيط في سبعة وتقسم الحاصل على اثنين وعشرين
فما خرج فهو القطر فلو قبل كم قطر دائرة محيطها اربع
واربعون فاضربها في سبعة يحصل ثلاث مائة وثمانية
فاقسمها على اثنين وعشرين يخرج اربعة عشر وهو القطر
(تلييه) ان نسبة القطر الى المحيط لم يتيسر استخراجها
على طريق التحقيق وانما صار استخراجها على سبيل التقريب
ولذلك تراهم يقولون باستحالة تربيع الدائرة وهو كناية
عن عمل مربع مكاف اي مساو في المساحة لدائرة قد علم نصف

قطرها غير ان ذلك التقريب حيث انه قريب من التحقيق جدا اعتبر كانه ممكن فاذا اردت تربيع دائرة على سبيل التقريب فاعمل مربعا يكافئ مستطيلا طوله يساوى محيط تلك الدائرة وعرضه يساوى ربع قطرها يحصل المطلوب وان شئت فامسح تلك الدائرة وخذ جذر المساحة فاكان فهو ضلع المربع المكافئ لها فاذا علمت مربعا كل ضلع من اضلاعه بذلك المقدار حصل المقصود

الفائدة الثالثة اذا فرض مساحة دائرة وطلب منك استخراج قطرها فاضرب قدر مساحتها في اربعة عشر واقسم الحاصل على احد عشر فحذر الخارج هو القطر وجمع فة القطر يعرف المحيط فاذا قيل لك كم قطر دائرة مساحتها ثمانية وثلاثون ونصف فاضرب العدد المذكور في اربعة عشر يحصل خمسمائة وتسع وثلاثون فاقسمها على احد عشر يخرج تسعة واربعون فخذ جذرها يكن سبعة وهو قطر تلك الدائرة المقروضة فاذا طلب منك استخراج محيطها فأجر ما سبق في الفائدة الثانية ولو قيل كم قطر دائرة مساحتها مائة واربعة وخمسون فاضرب العدد المذكور في اربعة عشر يحصل الفان ومائة وستة وخمسون فاقسمها على احد عشر يخرج مائة وستة وتسعون فخذ جذرها يكن اربعة عشر وهو

قطر تلك الدائرة المفروضة وبمعرفة تعرف المحيط (تنبيه)
 جذر العدد هو عدد اذا ضرب في نفسه حصل منه ذلك
 العدد فجذر الاربعة اثنان لانها اذا ضربت في نفسها حصلت
 الاربعة وجذر التسعة ثلاثة لانها اذا ضربت في نفسها
 حصلت التسعة واذا رأيت دائرة واردت تعيين قطرها فارسم
 فيها ورا كيف ما اتفق ونصفه وعلم على منتصفه ثم اخرج
 خطا مستقيما يقطع الوتر على منتصفه ويكون عمودا عليه
 وينتهي الى طرفي المحيط فهذا الخط هو القطر فاذا نصفت
 هذا الخط حصل قسمان كل واحد منهما نصف القطر
 والنقطة المشتركة بين القسمين اعنى التي على منتصف القطر
 هي المركز وهذا التخطيط انما يذسّر في الدائرة المرسومة
 على الورق او في الدائرة الصغيرة المرسومة على الارض ونحو ذلك
 واما اذا اردت اخذ قطر دائرة الحوض فخذ خيطا ومده
 مدا تاما واجعله على الحوض بمنزلة الوتر وليسك من طرفيه
 او ليربط وعلم على منتصفه وخذ خيطا آخر واجعله
 مقاطعا له على نقطة المنتصف وعمودا عليه ومده كذلك
 حتى ينتهي الى طرفي الحوض ففقدار هذا الخط الممتد بين
 طرفي الحوض هو القطر فاذا قسمته بالمقياس المفروض تبين
 لك مقداره وحينئذ تجري القاعدة السالفة في استخراج المحيط

واستخراج المساحة ومثل هذا العمل يجري في الدائرة الكبيرة
المرسومة على الأرض فتنبه وضع كل شيء في موضعه
تكن حكيمًا

الفائدة الرابعة قد عرفت ان قطعة الدائرة الثلاثة اقسام
قطعة هي نصف دائرة وقطعة هي اكبر من نصف دائرة
وقطعة هي اصغر من نصف دائرة اما القطعة التي هي
نصف فهي التي يكون سهمها نصف وترها وقد عرفت ان
السهم هو خط مستقيم ينزل من اعلى القوس الى الوتر
ويقسمهما نصفين واما مساحتها فلك فيها طرق

الطريق الاول ان تضرب نصف وترها في نصف محيط قوسها
فالخاصل هو المساحة فلو قيل كم مساحة نصف دائرة وترها اربعة
عشر وسهمها سبعة ومحيط قوسها اثنان وعشرون فاضرب
سبعة وهو نصف الوتر في احد عشر وهو نصف محيط
القوس يحصل سبعة وسبعون وهي المساحة

الطريق الثاني ان تضرب السهم في نصف محيط القوس فالخاصل
هو المساحة فلو قيل كم مساحة القطعة السائفة فاضرب
سبعة وهي السهم في احد عشر وهي نصف محيط القوس
يحصل سبعة وسبعون كالجواب الاول

الطريق الثالث ان تضرب ربع الوتر في محيط القوس فالخاصل

هو المساحة فلو قيل كم مساحة القطعة السالفة فاضرب ثلاثة ونصفا وهى ربع الوتر فى اثنين وعشرين وهى محيط القوس يحصل سبعة وسبعون كالجواب الاول

الطريق الرابع ان تضرب ربع محيط القوس فى الوتر فالخاصل هو المساحة فلو قيل كم مساحة القطعة السالفة فاضرب خمسة نصفاً وهى ربع محيط القوس فى أربعة عشر وهى الوتر يحصل سبعة وسبعون كالجواب الاول

الطريق الخامس ان تضرب الوتر فى محيط القوس وتأخذ ربع الخاصل فهو المساحة فلو قيل كم مساحة القطعة السالفة فاضرب أربعة عشر وهى الوتر فى اثنين وعشرين وهى محيط القوس يحصل ثلاثمائة وثمانية فخذ ربعها يكن سبعة وسبعين كالجواب الاول

الطريق السادس ان تضرب السهم فى الوتر وتسقط من الخاصل سبعة ونصف فالباقي هو المساحة فلو قيل كم مساحة القطعة السالفة فاضرب سبعة وهى السهم فى أربعة عشر وهى الوتر يحصل ثمانية وتسعون فاسقط منها احداً وعشرين وهى مجموع سبعها ونصف سبعها يبقى سبعة وسبعون كالجواب الاول

الطريق السابع ان تربع محيط القوس وتقسّم الخاصل على

سنة وسبعين (ثنية سبع) فالخارج بالقسمة هو المساحة فلو قيل
 كم مساحة القطعة السالفة فربع الاثنين والعشرين وهي
 محيط القوس يحصل اربعمائة واربعة وعشرون فاقسمها على ستة
 وسبعين يخرج بالقسمة سبعة وسبعون كالجواب الاول
 الثامن ان ربع محيط القوس وتأخذ نصفه وتقسمة فلي
 ثلاثة وسبع فالخارج بالقسمة هو المساحة فلو قيل كم مساحة
 القطعة السالفة فربع الاثنين والعشرين وهي محيط القوس
 يحصل اربعمائة واربعة وعشرون فنخذ نصفها يكن مائتين
 واثنين واربعين فاقسمها على ثلاثة وسبع يخرج بالقسمة سبعة
 وسبعون كالجواب الاول

واذا جهات محيط قوس هذه القطعة اعني التي هي نصف
 دائرة وعلمت وترها فاضرب نصف الوتر في ثلاثة وسبع فا
 خرج فهو محيط القوس فلو قيل كم محيط قوس قطعة وترها
 اربعة عشر فاضرب السبعة وهي نصف الوتر في ثلاثة
 وسبع يحصل اثنان وعشرون وهي محيط القوس واذا جهلت
 وتر هذه القطعة وعلمت محيط قوسها فضعف محيط القوس
 واقسم الحاصل على ثلاثة وسبع فاخرج فهو الوتر فلو قيل
 كم وتر قطعة محيط قوسها اثنان وعشرون فضعفها يحصل
 اربعة واربعون فاقسمها على ثلاثة وسبع يخرج اربعة

عشر وهي الوتر وإذا جُمِلَت السهم وعرفت محيط القوس
فانقسم المحيط على ثلاثة وسبع فما خرج فهو السهم فلو قيل
كم سهم قطعة محيط قوسها اثنان وعشرون فاقسمها على
ثلاثة وسبع يخرج سبعة وهي السهم (تنبيه) الوتر في هذه القطعة
يعادل قطر دائرتها بل هو عينه غير انه سمي بالوتر لنسبته
الى القوس والسهم هنا يعادل نصف الوتر لانه نصف القطر
واما سمي بالسهم لنسبته الى القوس ومحيط القوس هنا يعادل
ثلاثة امثال السهم وسبعا فاذا كان الوتر سبعة كان السهم
ثلاثة ونصفا وكان محيط القوس احد عشر وقس على
ذلك والاضافة في محيط القوس من قبيل اضافة الصفة الى
الموصوف اي القوس المحيط * واما القطعة التي هي اكبر من
نصف دائرة فهي التي يكون سهمها اعظم من نصف وترها وتسمى
بالقطعة الكبرى واما مساحتها فتحصل بان تضرب نصف
قطر الدائرة التي منها القوس في نصف محيط القوس وتحفظ
الحاصل ثم تأخذ الفضل بين السهم ونصف القطر اي تسقط
اصغرهما من الاكبر وتأخذ الباقي وتضربه في نصف الوتر
وتزيد الحاصل على المحفوظ فما اجتمع فهو المساحة فلو قيل
كم مساحة قطعة كبرى محيط قوسها اثنان وعشرون وسبع
ووترها ثمانية وسهمها ايضا ثمانية فاستخرج اولا قطر الدائرة التي

اقتطعت هذه القطعة منها تجده عشرة ثم اضرب الخمسة
وهي نصف القطر في احد عشر ونصف سبع يحصل خمسة
وخمسون وسبعان ونصف سبع فاحفظ ذلك ثم خذ الفضل
بين السهم الذي هو ثمانية وبين نصف القطر الذي هو خمسة
تجده ثلاثة فاضربها في اربعة وهو نصف الوتر يحصل اثنا
عشر فزدها على المحفوظ وهو خمسة وخمسون وسبعان
ونصف سبع مجتمع سبعة وستون وسبعان ونصف سبع وهو
المساحة واذا جهلت قطر الدائرة التي اقتطعت هذه القطعة
منها فربع نصف الوتر واقسم الحاصل على السهم فما خرج
بالقسمة زده على السهم فما اجتمع فهو قطر الدائرة فلو قيل كم
قطر دائرة وتر قطعنها الكبرى ثمانية وسهمها ثمانية فربع
الاربعة وهي نصف الوتر يحصل ستة عشر فاقسمها على ثمانية
وهي السهم يخرج بالقسمة اثنان فزدها على السهم مجتمع
عشرة وهي قطر الدائرة واذا جهلت محيط القوس فاضرب
نصف القطر في ثلاثة وسبع واحفظ ذلك ثم خذ الفضل بين
نصف القطر والسهم واضربه في اثنين وسبع دائما فاحصل
فزده على المحفوظ فما اجتمع فهو قوس المحيط فلو قيل كم محيط
قوس قطعة كبرى وترها ثمانية وسهمها كذلك وقطرها دائرتها
عشرة فاضرب خمسة وهي نصف القطر في ثلاثة وسبع

يُحصل خمسة عشر وخمسة اسباع فاحفظ ذلك ثم خذ الفضل بين نصف القطر وبين السهم تجده ثلاثة فاضربها في اثنين وسبع يحصل ستة وثلاثة اسباع فزدها على المحفوظ يجتمع اثنان وعشرون وسبع وهو محيط القوس * واما القطعة التي هي اصغر من نصف دائرة فهي التي يكون سهمها اصغر من نصف وترها وتسمى بالقطعة الصغرى واما مساحتها فتحصل بان تضرب نصف قطر الدائرة التي اقتطعت منها هذه القطعة في نصف محيط القوس وتحفظ الحاصل ثم نأخذ الفضل بين السهم ونصف القطر وتضربه في نصف الوتر فما كان فتقصده من المحفوظ فما بقي فهو المساحة

فلو قيل كم مساحة قطعة صغرى محيط قوسها تسعة وسبعان ووترها ثمانية وسهمها اثنان فاستخرج اولا قطر الدائرة التي اقتطعت هذه القطعة منها تجده عشرة ثم اضرب الخمسة وهي نصف قطر الدائرة في اربعة ونصف وسبع وهي نصف محيط القوس يحصل ثلاثة وعشرون وسبع ونصف سبع فاحفظ ذلك ثم خذ الفضل بين السهم وهو اثنان وبين نصف القطر وهو خمسة تجده ثلاثة فاضربها في اربعة وهي نصف الوتر يحصل اثنا عشر فانتقصها من المحفوظ وهو ثلاثة وعشرون وسبع ونصف سبع يبقى احد عشر وسبع ونصف سبع وهو المساحة

واذا جهلت قطر الدائرة التي اقتطعت هذه القطعة منها
 فربع نصف الوتر واقسم الحاصل على السهم فما خرج
 بالقسمة فزده على السهم فما اجتمع فهو قطر الدائرة فلو قيل
 كم قطر دائرة وتر قطعها الصغرى ثمانية وسهمها اثنان فربع
 الاربعة وهي نصف الوتر يحصل ستة عشر فاقسمها على
 اثنين وهو السهم يخرج بالقسمة ثمانية فزدها على السهم يجتمع
 عشرة وهي قطر الدائرة واذا جهلت محيط القوس فاضرب
 نصف القطر في ثلاثة وسبع واحفظ ذلك ثم خذ الفضل بين
 نصف القطر والسهم واضربه في اثنين وسبع دائما فما حصل
 فانقصه من المحفوظ فما بقي فهو محيط القوس فلو قيل كم
 محيط قوس قطعة صغرى وترها ثمانية وسهمها اثنان وقطر
 دائرة عشرة فاضرب خمسة وهي نصف القطر في ثلاثة
 وسبع يحصل خمسة عشر وخمسة اسباع فاحفظ ذلك ثم خذ
 الفضل بين نصف القطر وبين السهم تجده ثلاثة فاضربها
 في اثنين وسبع يحصل ستة وثلاثة اسباع فانقصها من المحفوظ
 وهو خمسة عشر وخمسة اسباع يبقى تسعة وسبعان وهو
 محيط القوس

الفائد الخامسة ان قطاع الدائرة قسمان قطاع اكبر من
 نصف دائرة وقطاع اصغر من نصف دائرة ايما القطاع

الأكبر فهو الذي تكون نسبة أحد خطيه المستقيمين المتساويين
 إلى محيط قوسه أقل من نسبة واحد إلى ثلاثة وسبع وأما
 القطاع الأصغر فهو الذي تكون نسبة أحد خطيه
 المستقيمين المتساويين إلى محيط قوسه أكبر من نسبة واحد
 إلى ثلاثة وسبع وأما مساحتهما فمحصل بأن تضرب أحد ذينك
 الخطين في نصف محيط القوس فما كان فهو المساحة فلو
 قيل كم مساحة قطاع أكبر محيط قوسه ثمانية وعشرون
 وكل واحد من خطيه المستقيمين سبعة فاضرب السبعة في
 نصف محيط القوس وهو أربعة عشر يحصل ثمانية وتسعون
 وهي المساحة وإنما كان هذا القطاع أكبر لأن نسبة أحد
 خطيه المستقيمين وهو سبعة إلى محيط قوسه وهو ثمانية وعشرون
 أقل من نسبة واحد إلى ثلاثة وسبع لأنها هنا من قبيل نسبة
 واحد إلى أربعة ولا يخفى أن المنسوب تصغر نسبته بمقدار أكبر
 المنسوب إليه فنسبة الواحد إلى أربعة أصغر من نسبة الواحد
 إلى ثلاثة وسبع وقس على ذلك ولو قيل كم مساحة قطاع
 أصغر محيط قوسه ستة عشر وكل واحد من خطيه المستقيمين
 سبعة فاضرب السبعة في نصف محيط القوس وهو ثمانية
 يحصل ستة وخمسون وهي المساحة وإنما كان هذا القطاع
 أصغر لأن نسبة أحد خطيه المستقيمين وهو سبع إلى محيط

قوسه وهو ستة عشر اكبر من نسبة واحد الى ثلاثة وسبع لانها
هنا من قبل نسبة واحد الى اثنين وسبعين (ثلاثة سبع) وهى اكبر
من نسبة واحد الى ثلاثة وسبع لما قلنا هذا وفى مساحة
قطعتى الدائرة الكبرى والصغرى طريق اخرنا بيناه فى
موضعه لعلقه بهذا المحل فنقول اذا اردت مساحة القطعة
الكبرى بهذا الطريق فحصل مركزها ثم صل بين المركز
وطرفى محيط القوس بخطين مستقيمين يحصل قطاع اكبر
ومثلث فى خارجه قاعدته هى وتر القطعة وساقاه هما
الخطان الخارجان من المركز الى طرفى محيط القوس ثم امسح
القطاع على انفراده والمثلث على انفراده فاجتمع فهو مساحة
القطعة الكبرى فلو قيل كم مساحة قطعة كبرى محيط
قوسها اثنان وعشرون وسبع ووترها ثمانية وسبعها ايضا
ثمانية وقطر الدائرة عشرة فصل بين المركز وبين طرفى محيط
القوس بخطين مستقيمين كل منهما خمسة لانه نصف قطر
الدائرة دائما يحصل قطاع اكبر ومثلث فى خارجه ثم امسح
القطاع على انفراده وذلك بأن تضرب الخمسة احد الخطين
المستقيمين فى احد عشر ونصف سبع وهو نصف محيط
القوس يحصل خمسة وخمسون وسبعان ونصف سبع وهى مساحة
القطاع ثم امسح المثلث على انفراده وذلك بأن تضرب

الثلاثة وهى عود المثلث هنا فى الأربعة التى هى نصف قاعدته يحصل اثنا عشر وهى مساحة المثلث فزدها على مساحة القطاع وهى خمسة وخسون وسبعان ونصف سبع يجتمع سبعة وستون وسبعان ونصف سبع وهى مساحة القطعة الكبرى وإذا اردت مساحة القطعة الصغرى بهذا الطريق فحصل مركزها ثم صل بين المركز وبين طرفى محيط القوس يحصل قطاع اصغر ومثلث فى ضمنه قاعدته وتر القطعة وساقاهما المخطان الخارجان من المركز الى طرفى محيط القوس ثم امسح القطاع على انفراده والمثلث على انفراده ثم انقص مساحة المثلث من مساحة القطاع فما بقى فهو مساحة القطعة الصغرى فلو قيل كم مساحة قطعة صغرى محيط قوسها تسعة وسبعان ووترها ثمانية وسمها اثنان وقطر الدائرة عشرة فحصل بين المركز وطرفى محيط القوس بخطين مستقيمين كل منهما خمسة لانه نصف قطر الدائرة يحصل قطاع اصغر ومثلث فى ضمنه ثم امسح القطاع على انفراده وذلك بان تضرب الجسة وهو احد الخطين المستقيمين فى اربعة ونصف وسبع وهو نصف محيط القوس يحصل ثلاثة وعشرون وسبع ونصف سبع وهى مساحة القطاع ثم امسح المثلث على انفراده وذلك بان تضرب الثلاثة وهى عود

المثلث هنا في الاربعة التي هي نصف قاعدته يحصل اثنا عشر
وهي مساحة المثلث فانتقصها من مساحة القطاع وهي ثلاثة
وعشرون وسبع ونصف سبع يبقى احد عشر وسبع ونصف سبع
وهي مساحة القطعة الصغرى (تنبيه) اذا اردت ان تعرف عمودا
لمثلث في هاتين المسثلتين فخذ الفضل بين السهم ونصف القطر فهو
ذاك وطريق وجدان مركز الدائرة التي اقتطعت منها القطع ان
تفرض على محيط القوس نقطة كيفما اتفق وتصل بين طرفيه وبين
تلك النقطة بخطين مستقيمين وتنصفهما وتخرج من منتصفهما
خطين مستقيمين عموديين حتى يتلاقيا فحيث يتلاقيا فهو المركز
الفائدة السادسة قد عرفت انه مما يناسب الدائرة اربعة
اشكال الشكل الهلالى والشكل الزعلى والشكل الاهليجى
والشكل السلجمى وعرفت ايضا تعريف كل واحد منها وبقي
معرفة مساحتها فنقول اما الهلالى فاذا اردت مساحته فصل
بين طرفيه بخط مستقيم يكون وتر القوسين يحصل قطعتان
احدهما كبرى بالنظر الى الاخرى التي في داخلها وان كانت
صغرى بالنظر الى الدائرة التي اقتطعت هي منها ثم امسح القطعة
الكبرى بانفرادها والقطعة الصغرى بافرادها ثم انقص مساحة
القطعة القطعة الصغرى من مساحة القطعة الكبرى فابقي
فهو مساحة الشكل الهلالى (تنبيه) ان القطعة الكبرى

في الشكل المثلثي حيث انها صغيرة بالنظر الى دائرتها
 فتصح كاتي في داخلها مساحة القطعة الصغيرة الموضح
 ذلك في الفائدة الرابعة واما النعلى فاذا اردت مساحته
 فصل ايضا بين طرفية بخط مستقيم يكون وتر القوسين يحصل ايضا
 قطعتان احدهما كبرى والاخرى وهي التي في داخلها صغيرة بالنظر
 اليها وان كانت كبرى بالنظر الى الدائرة التي اقطعت هي منها ثم
 امسح القطعة الكبرى بانفرادها. والقطعة الصغيرة بانفرادها ثم
 انقص مساحة القطعة الصغيرة من مساحة القطعة الكبرى فابقي
 فهو مساحة الشكل النعلى (نبيه) ان القطعة الصغيرة في الشكل النعلى
 حيث انها كبرى بالنظر الى دائرتها فتصح كاتي احاطت بها مساحة
 القطعة الكبرى الموضح ذلك في الفائدة الرابعة واما الاهليجي
 ويسمى ايضا بالبيضي والقطع الناقص فاذا اردت مساحته فاقسمه
 قسمين متساويين يكون وتر قوس كل واحد منهما هو القطر
 الاطول يحصل قطعتان صغيرتان متساويتان ثم امسح كل
 واحدة منهما على حدة واجمع ذلك فاكاف هو المساحة فلو
 قبل كم مساحة شكل اهليجي قطره الاطول ثمانية وقطره
 الاقصر اربعة ومحيطه ثمانية عشر واربعة اسباع فاقسمه قسمين وتر
 قوس كل واحد منهما هو القطر الاطول وهو ثمانية وسهم كل من
 القوسين هو نصف القطر الاقصر وهوانتان واستخرج قطر الدائرة

العظمى التي اقتطعت منها هاتان القطعتان وامسح كل واحدة
منهما على انفرادها كما تقدم في مساحة القطعة الصغرى يكن
مساحة كل واحدة منهما احد عشر وسبعاً ونصف سبع
فاجع ذلك يكن اثنين وعشرين وثلاثة اسباع وهي مساحة
هذا الشكل وان شئت ان تمسكه جلة فاضرب نصف قطر الدائرة
في نصف محيط هذا الشكل واحفظ الحاصل ثم اضرب الفضل
بين قطر الدائرة والقطر الاقصر في نصف القطر الاطول
واسقط الحاصل من المحفوظ فما بقي فهو المساحة فلو قبل كم
مساحة الشكل السابق فاضرب خمسة وهي نصف قطر الدائرة
في تسعة وسبعين وهو نصف محيط هذا الشكل يحصل ستة
واربعون وثلاثة اسباع فاحفظ ذلك ثم اضرب الستة وهي
الفضل بين قطر الدائرة والقطر الاقصر في اربعة وهو
نصف القطر الاطول يحصل اربعة وعشرون فاسقطها من
المحفوظ يبقى اثنان وعشرون وثلاثة اسباع كالجواب الاول
واذا جهلت محيط هذا الشكل فاضرب قطر الدائرة
في ثلاثة وسبع واحفظ الحاصل ثم اضرب الفضل
بين قطر الدائرة والقطر الاقصر في اثنين وسبع فما حصل
فاسقطه من المحفوظ فما بقي فهو محيط الشكل فلو جهلت
محيط الشكل السابق فاضرب عشرة وهو قطر الدائرة في

ثلاثة وسبع يكن احدا وثلاثين وثلاثة اسباع فاحفظ ذلك
ثم اضرب ستة وهي الفضل بين قطر الدائرة والقطر
الاقصر في اثنين وسبع يحصل اثنا عشر وستة اسباع
فاستطعها من المحفوظ يبقى ثمانية عشر واربعة اسباع وهو
محيط الشكل واما السلمي ويسمى ايضا بالعدسي وبالقطع
الزائد فاذا اردت مساحته فاقسمه قسمين متساو بين يكون
وتر قوس كل واحد منهما هو القطر الاقصر يحصل قطعتان
كبيرتان متساويتان ثم امسح كل واحدة منهما على حدة كما
تقدم في مساحة القطعة الكبرى واجمع ذلك فا كان فهو
المساحة وان شئت ان تمسكه جلة فاضرب نصف قطر
الدائرة في نصف محيط الشكل واحفظ الحاصل ثم اضرب
الفضل بين قطر الدائرة والقطر الاطول في نصف القطر
الاقصر فا كان فزده على المحفوظ فا اجمع فهو المساحة
الفائدة السابعة لك في مساحة المثلث طرق
الطريق الاول وهو الاشر ان تضرب نصف قاعدته في
ارتفاعه فا حصل فهو المساحة فلو قيل كم مساحة مثلث قاعدته
عشرة وارتفاعه اربعة واربعة اخماس فاضرب خمسة وهو
نصف القاعدة في اربعة واربعة اخماس وهو الارتفاع
يحصل اربعة وعشرون وهو المساحة

الطريق الثاني ان تضرب كل القاعدة في نصف الارتفاع
فا حصل فهو المساحة فلو طلب منك مساحة هذا المثلث
فاضرب عشرة وهي كل القاعدة في اثنين وخمسين يحصل
اربعة وعشرون كالجواب الاول

الطريق الثالث ان تضرب القاعدة في الارتفاع فاباغ
تأخذ نصفه فا كان فهو المساحة وهو ظاهر وسر هذه
اطرق ان كل مثلث يساوى نصف ذى اربعة اضلاع متوازية
تكون قاعدته كقاعدة ذلك المثلث وارتفاعه كارتفاعه وحيث
ان مساحة هذا النوع تحصل بضرب قاعدته في ارتفاعه
فمساحة المثلث الذى هو نصفه تحصل بضرب نصف قاعدته
في ارتفاعه او بضرب قاعدته في نصف ارتفاعه او بضرب
قاعدته في ارتفاعه واخذ نصف ذلك

الطريق الرابع ان تجمع اضلاع المثلث وتأخذ نصف
المجموع وتحفظه ثم تسقط منه الاضلاع واحدا بعد واحد
ثم تضرب الباقي الاول في الباقي الثانى والحاصل تضربه في
الباقي الثالث والحاصل من ذلك تضربه في المحفوظ والحاصل
تأخذ جذره فا كان فهو المساحة فلو قيل كم مساحة
مثلث احد اضلاعه عشرة وثانيها ثمانية وثالثها ستة فأجبهما
يحصل اربعة وعشرون فنخذ نصفها يكن اثني عشر

فاحفظها ثم اسقط منها العشرة يبقى اثنان والثمانية يبقى اربعة
والسبعة يبقى ستة ثم اضرب الاثنين وهو الباقي الاول في
الاربعة وهي الباقي الثاني يحصل ثمانية فاضربها في الستة
وهو الباقي الثالث يحصل ثمانية واربعون فاضربها في المحفوظ
وهو اثنا عشر يحصل خمس مائة وستة وسبعون ثم خذ
جذرها يكن اربعة وعشرين وهو المساحة وهذا
الطريق يعرف بالطريق الرومي وهذا والطريق الذي
قبله عام يجري في كل مثلث سواء كان قائم الزاوية
او منفرجهما او حاد الزوايا على اختلاف الاضلاع وتباين الاوضاع
القائدة الثامنة قد عرفت ان المثلث القائم الزاوية هو
ما فيه زاوية قائمة وانه شكلان احدهما متساوي الساقين مع
اطواية وتر القائمة والثاني مختلف الاضلاع مع اطواية ذلك
ايضا ولك في مساحته طريقان مختصان به الطريق الاول ان
تضرب احد الضلعين المحيطين بالزاوية القائمة في نصف
الآخر فما كان فهو المساحة فلو قيل كم مساحة مثلث قائم
الزاوية كل واحد من الضلعين المحيطين بها عشرة فاضرب العشرة
وهي مقدار احد الضلعين المحيطين بها في خمسة وهي نصف مقدار
الضلع الآخر يحصل خمسون وهي المساحة وهذا مثال للشكل
الاول ولو قيل كم مساحة مثلث قائم الزاوية احد الضلعين المحيطين

بها ثمانية والآخر ستة فاضرب الثمانية وهي مقدار احد الضلعين المحيطين بها في ثلاثة وهي نصف مقدار الضلع الآخر يحصل اربعة ونشرون وهي المساحة وهذا مثال للشكل الثاني الطريق الثاني ان تضرب احد الضلعين المحيطين بالزاوية القائمة في الآخر فابالغ تأخذ نصفه فما كان فهو المساحة وهو ظاهر وانما كانت مساحته عبارة عن ضرب احد الضلعين المحيطين بالزاوية القائمة في نصف الآخر اصحح جعل كل واحد منهما قاعدة والآخر ارتفاعا ليكون كل واحد منهما عمودا على الآخر فهو في المعنى يرجع الى الطريق الاول العام وان شئت فاجعل القاعدة هي الضلع الاطول اعني وتر القائمة فيكون الارتفاع هو الخط النازل من رأس الزاوية القائمة الى وترها ثم اضرب نصف احدهما في جميع الآخر فما كان فهو المساحة وهذا عين الطريق الاول فلو قيل كم مساحة مثلث قائم الزاوية كل واحد من الضلعين المحيطين بها عشرة ووترها وهو الضلع المقابل لها اربعة عشر وسبع فاجعل هذا الوتر قاعدة واستخرج الارتفاع تجده سبعة ونصف سبع ثم اضرب نصف القاعدة في الارتفاع يحصل خمسون وهو المساحة وهذا مثال الشكل الاول ولو قيل كم مساحة مثلث قائم الزاوية احد ضلعيه المحيطين بها ثمانية والآخر ستة

ووترها اى الضلع المقابل لها عشرة فاجعل هذا الوتر قاعدة
ثم استخرج الارتفاع تجده اربعة واربعة اخماس ثم اضرب
نصف القاعدة وهو خمسة فى الارتفاع وهو اربعة واربعة
اخماس يحصل اربعة وعشرون وهى المساحة وهذا مثال
الشكل الثانى .

القائدة التاسعة من خواص المثلث القائم الزاوية كون
مربع وتر القائمة فيه وهو الضلع الاطول مساويا لمجموع
مربعى الضلعين المحيطين بها وهما الاقصيران وينتج من
هذه الخاصة أن الشكل المربع المرسوم على وتر القائمة يساوى
مجموع الشكلين المربعين المرسومين على الضلعين المحيطين بها
وينتج منها ايضا التوصل الى استخراج اى ضلع جهل منه
اذا علم الضلعان الآخران فاذا جهلت وتر القائمة وعرفت
الضلعين المحيطين بها فربع كل واحد منها واجمع مربعيهما
وخذ جذر المجموع فما كان فهو وتر القائمة فلو قيل كم وتر
قائمة مثلث قائم الزاوية احد ضلعيه المحيطين بها اربعة
والآخر ثلاثة فربع الاربعة يحصل ستة وعشرون ربع الثلاثة
يحصل تسعة فاجمعهما يحصل خمسة وعشرون فخذ جذرها
يكن خمسة وهو وتر القائمة واذا جهلت احد المحيطين بها
وعرفت الآخر ووتر القائمة فربع وتر القائمة واطرح منه مربع

الضلع المعلوم من المحيطين بها فابقي فخذ جذره فهو الضلع
المجهول منها فلو جهلت احد المحيطين بها في المثال
السابق وهو الذي مقداره ثلاثة وعرفت الآخر وتر القائمة
فربع وتر القائمة يحصل خمسة وعشرون وربيع العلوم من
المحيطين بها يحصل ستة عشر فاسقطها من الخمسة والعشرين
يبقى تسعة فخذ جذرها يكن ثلاثة وهو المجهول من المحيطين بها ولو
جهلت احد المحيطين بها وهو الذي مقداره اربعة وعرفت الآخر
وتر القائمة فرربع وتر القائمة يحصل خمسة وعشرون وربيع العلوم
من المحيطين بها يحصل تسعة فاسقطها من الخمسة والعشرين يبقى
سبعة عشر فخذ جذرها يكن اربعة وهو المجهول من المحيطين بها
(تنبيه) بمعرفة هذه الخاصة توصل المهندسون الى
استخراج طريق آخر في مساحة المتساوي الساقين منه وهو
ان تربع وتر القائمة وتأخذ ربع الحاصل فا كان فهو المساحة
فلو قيل كم مساحة مثلث قائم الزاوية متساوي الساقين وتر
قائمه اربعة عشر وسبع فرربع وتر القائمة يحصل مائتان
فخذ ربعها يكن خمسين وهو المساحة وسر ذلك ان مساحة
المثلث هي مضروب عمود في نصف قاعدته وكل من
الضلعين المتساويين المحيطين بالقائمة عمود على الآخر
فيضرب كل منهما في نصف الآخر اي في نصف نفسه هو

المساحة لكن $\frac{1}{2}$ مضمروب أحدهما في نصفه نصف مربعه
ومربعاهما معا اعني نصف مربع احدهما المساوي
لاربعة امثال المساحة مثل مربع وتر القائمة فالمساحة اذ اربع
مربع وتر القائمة ومن هذا يظهر لك طريق آخر ايضا
في مساحته وهو ان ربع احد الساقين المتساويين وتأخذ
نصف الحاصل فا كان فهو المساحة فلو قيل كم مساحة
مثلث قائم الزاوية متساوي الساقين كل منهما عشرة مربع
احدهما وهو العشرة يحصل مائة فخذ نصفها يكن خمسين
وهو المساحة واذا جهلت الساقين المتساويين وعرفت وتر
القائمة فربعه فا حصل فنصفه ثم خذ جذر النصف
فا كان فهو مقدار كل واحد من الساقين فلو قيل كم مقدار كل
واحد من ساق مثلث متساوي الساقين وتر قائمه اربعة عشر
وسبع فربعه يحصل مائتان فخذ نصفها يكن مائة فخذ جذرها
يكن عشرة وهو مقدار كل واحد من الساقين المتساويين
المجهولين (تنبيه) آخر قد عرفت ان مقدار الزاوية القائمة
تسعون درجة وان جميع زوايا المثلث تساوي قائمتين فاذا
كان المثلث قائم الزاوية متساوي الساقين فجميع زواياه
معلومة لأن احدها وهي القائمة معلومة والاخران وهما
الخاديتان يساويان قائمة وحيث انهما متساويتان فكل واحدة

منها نصف قائمة وحيث ان القائمة تسعون درجة فكل واحدة منها خمسة واربعون درجة واما اذا كان قائم الزاوية بمختلف الاضلاع فلا تعلم جميع زواياه الا اذا علم مقدار احدى الزاويتين للمادتين لانها وان كانتا متساويتين لقائمة غير متساويتين فاذا علم مقدار احدهما فاسقطه من مقدار القائمة وهو تسعون يبقى مقدار الاخرى فلو قيل اذا كان مثلث قائم الزاوية بمختلف الاضلاع مقدار احدى زاويتي المادتين ثلاثون درجة فكهم مقدار الاخرى فاسقط ثلاثين من تسعين يبقى ستون وهو مقدار المادة الاخرى المجهولة ولو كانت هذه معلومة والاخرى مجهولة فاسقط ستين من تسعين يبقى ثلاثون وهو مقدار الاخرى المجهولة

القائمة العاشرة قد عرفت ان المثلث المنفرج الزاوية هو مافيه زاوية منفرجة وانه يشكلان ايضا احدهما متساوي الساقين مع اطولية وتر المنفرجة والثاني مختلف الاضلاع مع اطولية ذلك ايضا وعرفت ان المثلث الحاد الزاوية هو ما كانت جميع زواياه حادة وانه ثلاثة اشكال احدها متساوي الاضلاع وثانيها متساوي الساقين وثالثها مختلف الاضلاع وان اردت الفرق بينهما فانظر فان كان مربع الضلع الاطول اصغر من مجموع مربعي الضلعين الاقصيين فهو حاد

الزوايا وان كان اكبر فهو منفرج الزاوية واما اذا كان مساويا فقد
 عرفت انه قائم الزاوية فان قلت فاذا لم يوجد ضلع اطول كالتساوى
 الاضلاع فمن اى قسم هو قلت من حاد الزوايا بالبتة واما
 مساحة هذين النوعين اعنى الحاد الزوايا والمنفرج الزاوية فلا
 سبيل اليها الا بالطرق العامة التى مر ذكرها فلذلك تمس الحاجة
 فيها الى معرفة القاعده واستخراج الارتفاع الا المتساوى
 الاضلاع فان له طرقا خاصة به الطريق الاول ان تأخذ اى ضلع
 شئت من اضلاعه لكونها متساوية وتضربه فى نفسه حتى يحصل
 مربع ثم تأخذ ربعه فتضربه فى نفسه فما حصل تضربه
 فى ثلاثة فما بلغ من ذلك تأخذ جذره فما كان فهو المساحة
 وان شئت الاختصار فى العبارة فقل مساحة المتساوى
 الاضلاع هى جذر الحاصل من ضرب مربع ربع مربع
 احدها فى ثلاثة فلو قيل كم مساحة مثلث كل واحد من
 اضلاعه ستة فاضرب الستة فى نفسها يحصل ستة وثلاثون
 فخذ ربعها يكن تسعة فاضربها فى نفسها يحصل احد
 وثمانون فاضربها فى ثلاثة يحصل مائتان وثلاثة واربعون
 فخذ جذرها يكن خمسة عشر وتسعة عشر جزءا من اثنين
 وثلاثين جزءا وهو المساحة ولو قيل كم مساحة مثلث كل
 واحد من اضلاعه اربعة فاضرب الاربعة فى نفسها يحصل

ستة عشر فنحذف ربعها يكن أربعة فاضربها في نفسها يحصل
 ستة عشر ايضا فاضربها في ثلاثة يحصل ثمانية واربعون
 فنحذف جذرها يكن ستة وثلاثة عشر جزءاً من أربعة عشر
 من الواحد وهو المساحة ويظهر لك سر هذا الطريق بأن
 تجعل احد الأضلاع قاعدة وتنزل عليها من زاوية الرأس
 عموداً فيقع على منتصفها ويحدث مثلثان متساويان قائمًا
 الزاوية وتر قائمة كل واحد منهما احد الضلعين الباقيين من
 المثلث الأصلي اعني الحاد الزوايا المتساوي الأضلاع
 والضلعان المحيطان بقائمتي هذين المثلثين احدها احد نصفي
 القاعدة المذكورة والآخر هو العمود المشترك بينهما وحيث ان
 مربع وتر القائمة يساوي مجموع مربعي الضلعين المحيطين
 بها يكون مربع احد الضلعين الباقيين من المثلث الأصلي
 يساوي مجموع مربع نصف الضلع الآخر الذي اتخذ قاعدة
 ومربع العمود الحادث وحيث ان نسبة المربع الى المربع
 كنسبة الضلع الى الضلع مثناة تكون نسبة مربع نصف
 القاعدة الى مربع احد الضلعين الباقيين نسبة واحد الى
 اربعة وتكون نسبة مربع العمود الى مربع احد الضلعين
 المذكورين نسبة ثلاثة الى اربعة فيكون مربع العمود
 ثلاثة امثال مربع نصف القاعدة اذا تقرر هذا فنقول

اذا ضربنا مربع نصف القاعدة في مربع العمود يحصل
 مربع مساحة المثلث اذ مساحة المثلث هو مضروب نصف
 القاعدة في العمود فمضروب مربع نصف القاعدة في مربع
 العمود هو مربع المساحة فاذا اخذنا جذر ذلك المربع
 كان هو المساحة وحيث ان نسبة مربع ربع مربع الضلع
 اعني مربع ربع نصف القاعدة الى مربع المساحة هي
 نسبة واحد الى ثلاثة فاذا ضرب الاول في ثلاثة حصل مربع
 المساحة فاذا اخذ جذر ذلك كان نفس المساحة وهو المطلوب
 والمراد بكون نسبة المربع الى المربع كنسبة الضلع الى الضلع
 مثناة ان الضلع اذا كان نصف الضلع الآخر يكون مربعه
 نصف نصف مربع الضلع الآخر واذا كان الضلع ثلث
 الضلع الآخر يكون مربعه ثلث ثلث مربع الضلع
 الآخر ولذا كان الضلع ربع الضلع الآخر يكون مربعه
 ربع ربع مربع الضلع الآخر اي جزءا من اثني عشر جزءا
 امن الواحد فاذا قيل ما نسبة مربع الاثنين الى مربع
 الاربعة فقل هي نصف نصف لان نسبة الاثنين الى الاربعة
 نصف فيكون نسبة مربعها وهو اربعة الى مربع الاربعة
 وهو الستة عشر نصف نصف اي ربع واذا قيل ما نسبة
 مربع الاثنين الى مربع الستة فقل هو ثلث ثلث لان نسبة

الاثنين الى الستة ثلث فيكون نسبة هر بعها وهو اربعة الى
 مربع الستة وهو ستة وثلاثون ثلث ثلث اى تسع وقس
 على ذلك وحيث انه لافرق بين المربع العددي والمربع السطحي
 فاذا قيل ما نسبة ارض مربعة احد اضلاعها اثنان الى ارض
 مربعة احد اضلاعها ثلاثة فقل هي ثلثا ثلثين لان نسبة
 الاثنين الى الثلاثة ثلثان فيكون نسبة مربع الاثنين وهو
 اربعة الى مربع الثلاثة وهو تسعة ثلثا ثلثين فان ثلثي التسعة
 ستة وثلثا الستة اربعة فتكون الاربعة ثلثي ثلثي التسعة واذ قيل
 ما نسبة ارض مربعة احد اضلاعها خمسة الى ارض مربعة
 احد اضلاعها عشرة فقل هي نصف نصف لان نسبة الخمسة الى
 العشرة نصف فيكون نسبة مربع الخمسة وهو خمسة
 وعشرون الى مربع العشرة وهو مائة نصف نصف اى ربعا
 الطريق الثانى ان تضرب احد اضلاعه فى نفسه ثم
 تضرب الحاصل ايضا فى نفسه فا كان تضربه فى ثلاثة فا
 بلغ تقسمه على ستة عشر فا خرج تأخذ جذره فهو المساحة
 وهذا معنى ما قال بعض الافاضل ولو ضربت مال مال احد
 اضلاعه فى ثلاثة وقسمت الحاصل على ستة عشر واخذت
 جذر الجملة كان جوابا والمراد بمال مال مربع الربع وهو
 اصطلاح الجبريين فلو قيل كم مساحة مثلث كل واحد من

اضلاعه اربعة فاضرب الاربعة في نفسها يحصل ستة عشر ثم اضرب الستة عشر في نفسها يحصل مائتان وستة وخسون ثم اضرب ذلك في ثلاثة يبلغ سبعمائة وثمانية وستين فاقسم ذلك على ستة عشر يخرج ثمانية واربعون فيخذ جذرها يكن ستة وثلاثة عشر جزءا من اربعة عشر جزءا من الواحد وهو المساحة وسر هذا الطريق ان نسبة مربع مربع نصف القاعدة الى مربع مربع الضلع نسبة واحد الى ستة عشر لان مربع نصف القاعدة ربع مربع الضلع كما مربع مربعها ربع ربع مربع الضلع وهى نسبة واحد الى ستة عشر فاذا قسم مربع مربع الضلع على ستة عشر خرج مربع مربع نصف القاعدة فاذا ضرب في ثلاثة كان مربع المساحة كما مر فاذا اخذ جذر ذلك المربع كان عين المساحة ولا فرق في هذا الطريق بين ابداة بالضرب في الثلاثة ثم التقسيم على الستة عشرو بين العكس الطريق الثالث ان تضرب احد اضلاعه في نفسه ثم تضرب الجاصل ايضا في نفسه فاحصل تأخذ ثمنه ونصف ثمنه وتجمعهما ثم تأخذ جذر المجموع فما كان فهو المساحة وهو معنى قول بعض الافاضل ولو زدت على ثمن مال مال الضلع نصفه واخذت جذر المبالغ كان جوابا فلو قيل كم مساحة

مثلث كل واحد من اضلاعه اربعة فاضرب الاربعة في نفسها يحصل ستة عشر ثم اضرب الستة عشر في نفسها يحصل مائتان وستة وخمسون فخذ ثمنها يكن اثنين وثلاثين ونصف ثمنها يكن ستة عشر فاجعهما يحصل ثمانية واربعون فخذ جذرها يكن ستة وثلاثة عشر جزءا من اربعة عشر جزءا من الواحد كالجواب السالف وسر هذا الطريق يعرف بما قبله فان الحاصل من اخذ ثمن مربع المربع ونصف ثمنه يعادل الحاصل من ضرب مربع المربع في ثلاثة وقسمته على ستة عشر المذكور في الطريق السابق لان العدد اذا ضرب في عدد وقسم على آخر يكون الحاصل من ذلك مساويا للحاصل من اخذ مثل نسبة العدد المضروب فيه الى المقسوم عليه من ذلك العدد المضروب فاذا ضربت الستة في اثنين وقسمتها على اربعة مثلا يخرج ثلاثة واذا اخذت من الستة مثل نسبة المضروب فيه وهو اثنان الى المقسوم عليه وهو اربعة اعني النصف لان الاثنين نصف الاربعة يخرج ايضا ثلاثة واذا ضربت الثمانية في ثلاثة وقسمتها على اثني عشر يخرج اثنان واذا اخذت من الثمانية مثل نسبة المضروب فيه وهو ثلاثة الى المقسوم عليه وهو اثنا عشر اعني الربع لان الثلاثة ربع الاثني عشر يخرج ايضا اثنان وقس

على ذلك وحيث ان نسبة الثلاثة الى الستة عشر هي ثمن ونصف ثمن فاذا ضرب ربع المربع في ثلاثة وقسم على الستة عشر كما في الطريق السابق فالخارج يساوي ما يجتمع من ثمن ربع المربع ونصف ثمنه وحيث ان الخارج هناك هو المساحة فالمجتمع هنا يكون كذلك

القاعدة الحادية عشر قد عرفت ان كل ضلع من اضلاع المثلث يقال له بالنظر الى الضلعين الآخرين قاعدة واتهما يقال لهما بالنظر اليهما ساقان وان ارتفاع المثلث عبارة عن الخط النازل من زاوية الرأس الى القاعدة عمودا عليها ويقال له ايضا عمود المثلث فعلى ذلك يكون لكل مثلث ثلاثة اعمدة على عدد القواعد فاذا كان المثلث قائم الزاوية وارتدت معرفة عموده فان جعلت القاعدة احد الضلعين المحيطين بها فالعمود هو الضلع الآخر لا غير اذ لا يمكن ازالة عمود آخر الى ذلك الضلع المتخذ قاعدة من الزاوية المقابلة له لوجهين احدهما ان العمود يقسم المثلث الى مثلثين قائمي الزاوية فيلزم ان يجتمع في احد ذينك المثلثين زاويتان قائمتان احديهما هي الاصلية والاخرى هي الحادثة عن جانب العمود وهو محال وثانيهما ان ذلك الضلع المتخذ قاعدة قد وقع الضلع الآخر عمودا عليه فلا يمكن ان ينزل من راسه المتجد

برأس الزاوية المقابلة للقاعدة عمود آخر لما يرهن في الهندسة
 انه لا يمكن ان يخرج من نقطة واحدة الى خط واحد غير
 عمود واحد وان جعلت القاعدة وتر القائمة فالعمود هو
 الخط لمازل من رأس الزاوية القائمة الى القاعدة عمودا عليها
 فان كان هذا المثلث متساوي الساقين وقع العمود على منتصف
 القاعدة فان جعلت هذا العمود فان اردت استخراجها بالمثل
 فاخرج من منتصف القاعدة الى رأس الزاوية المقابلة لها
 خطا مستقيما فهو العمود نفسه يتضح لك مقداره وان اردت
 استخراجها بالحساب فربع نصف القاعدة وألق الحاصل من
 مربع احد الساقين فما بقي فخذ جذره يكن العمود فلو قيل
 كم عمود مثلث كل من ساقيه عشر وقاعدته اربعة عشرة
 وسبع فربع نصف القاعدة وهو سبعة ونصف سبع يحصل
 خمسون فاسقطها من مائة وهي مربع العشرة احد الساقين
 يبقى خمسون فخذ جذرها يكن سبعة ونصف سبع وهو
 العمود وهذان الوجهان يجريان في كل متساوي الساقين سواء
 كان قائم الزاوية او منفرجهما او حاد الزوايا اذا جعلت قاعدته
 هي الضلع الآخر ويجريان ايضا في المثلث المتساوي الأضلاع
 مطلقا لان اى ضلع جعلته قاعدة يكون ساقا متساويين فيكون
 على كل حال متساوي الساقين وسر الوجه الثاني اعني

الاستخراج بالحساب يظهر لك اذا لاحظت ان العمود
هنا يحدث مثلثين متساويين قائمي الزاوية وانه هو احد
الضلعين المحيطين بالقائمة من كل منهما لكونه مشتركا بينهما
وان الآخر هو نصف القاعدة وان وتر قائمة كل منهما
احد الساقين المتساويين وانه كيف يستخرج احد اضلاع قائم
الزاوية من الآخرين اذا كانا معلومين واذا علم العمود والقاعدة
وجعل الساقان فربع العمود ورابع نصف القاعدة واجمع مربعيهما
وخذ جذر المجموع فاكان فهو مقدار كل واحد من الساقين ففي
المثال المذكور ربع العمود وهو سبعة ونصف سبع يحصل خسون
تقريبا ورابع نصف القاعدة وهو سبعة ونصف سبع ايضا
يحصل خسون فاجمعهما يحصل مائة فخذ جذرها يكن عشرة
فهو مقدار كل واحد من الساقين المتساويين واذا علم العمود
والساقان وجهات القاعدة فربع العمود ووربع الساق وخذ
الفضل بينهما فاكان فخذ جذره يكن نصف القاعدة فضعفه
تحصل القاعدة ففي المثال المذكور ربع العمود يحصل خسون
وربع الساق يحصل مائة فخذ الفضل بينهما يكن خمسين
فخذ جذرها يكن سبعة ونصف سبع فهو نصف القاعدة
فاذا ضعفته حصل اربعة عشر وسبع وهو القاعدة
وهذان الوجهان يجريان ايضا في كل متساوي الساقين

بالشرط المذكور وتسر ذلك يظهر من الملاحظة السابقة
وان كان هذا المثلث مختلف الاضلاع وقع العمود على ضلع
منتصف القاعدة فان جهلت هذا العمود فان اردت استخراج
بالعمل فاضرب مجموع الضلعين الاقصيين في التفاضل
بينهما واقسم الحاصل على القاعدة وانتص الخارج بالقسمة
منها ونصف الباقي فهو بعد موقع العمود على القاعدة من
طرف اقصر الاضلاع فقس من القاعدة من جهة اقصر
الاضلاع بذلك المقدار وعلم عليه ثم اقم منه خطا مستقيما
الى الزاوية المقابلة للقاعدة فهو العمود فقسه يتضح لك
مقداره فلو فرضنا ان وتر القائمة المتخذ قاعدة عشرة اذرع
واحد الساقين ثمانية والاخر ستة فاضرب مجموع الاقصيين
وهو اربعة عشر في التفاضل بينهما وهو اثنان يحصل ثمانية
وعشرون فاقسمها على العشرة التي هي القاعدة يخرج اثنان
وثمانية اعشار فانقصها من تلك العشرة بقي سبعة وعشران
فنصفها يحصل ثلاثة وستة اعشار وهو بعد موقع العمود على
القاعدة من طرف اقصر الاضلاع وهو الضلع الذي مقداره ستة
فقس من القاعدة من طرف اقصر الاضلاع ثلاثة اذرع وستة
اعشار ذراع وعلم عليه ثم اقم من موضع العلامة خطا
مستقيما الى الزاوية المقابلة للقاعدة فهو العمود فقسه يتضح

لك مقدار. وهذا العمل يجري في كل مختلف الاضلاع سواء كان قائم الزاوية او منفرجها او حاد الزاوية اذا جعلت القاعدة هو الضلع الاطول فلو فرضنا مثلثا منفرج الزاوية مختلف الاضلاع ضلعه الاطول ثمانية اذرع واحد الاقصرين خمسة والاخر ثلاثة وجعلنا القاعدة هي الضلع الاطول فاضرب مجموع الاقصرين وهو ثمانية في التفاضل بينهما وهو اثنان يحصل ستة عشر فاقسمها على الثمانية التي هي القاعدة يخرج اثنان فانقصها من تلك الثمانية يبقى ستة فنصفها يحصل ثلاثة وهو بعد موقع العمود على القاعدة من طرف اقصر الاضلاع فقس من القاعدة من طرف اقصر الاضلاع ثلاثة اذرع وعلم عليه واقم من موضع العلامة خطا مستقيما الى الزاوية المقابلة للقاعدة فهو العمود فقسه ينضح لك مقداره (تنبيه) اذا لم يتيسر لك القياس من القاعدة مما يلي اقصر الاضلاع فقس مما يلي اوسطها اعني اطول الساقين بمقدار التفاضل بين مقدار القاعدة ومقدار بعد موقع العمود من طرف اقصر الاضلاع وعلم عليه وقم العمل يحصل المطلوب لانه يبقى بين الموضع العلم عليه وبين اقصر الاضلاع ثلاثة اذرع وهو محط القصد ففي هذا المثال تقس من القاعدة مما يلي اطول الساقين خمسة اذرع لانها

هي التفاضل بين الثمانية التي هي مقدار القاعدة وبين الثلاثة
 التي هي مقدار بعد موقع العمود من طرف اقصر الاضلاع
 ويسمى بعد موقع العمود بمسقط الحجر فان اعتبر من
 طرف اقصر الساقين سمى بالمسقط الاقصر وان اعتبر من
 طرف اطول الساقين سمى بالمسقط الاعظم وان اردت
 استخراجا بالحساب فاستخرج اولا المسقط الاقصر بما عرفت
 ثم رבעه واسقط الحاصل من مربع الضلع الذي يليه اعني
 اقصر الساقين وخذ جذر الباقي فهو مقدار العمود فلو قبل
 كم العمود الذي يقع على اطول اضلاع مثلث مختلف
 الاضلاع اطول اضلاعه عشرة واحد اقصره ثمانية والاخر
 ستة فاستخرج المسقط الاقصر تجده كما ذكرنا ثلاثة وستة
 اعشار فربعها يحصل اثنا عشر واربعة وعشرون
 جزءا من خمسة وعشرين جزءا فاسقطها من مربع
 الستة التي هي مقدار اقصر الساقين وهو ستة
 وثلاثون يبقى ثلاثة وعشرون وجزء من خمسة وعشرين
 جزءا فخذ جذرها يكن اربعة واربعة اجناس وهو
 العمود وان شئت فربع المسقط الاعظم واسقط الحاصل من
 مربع الضلع الذي يليه اعني اطول الساقين وخذ جذر
 الباقي فهو مقدار العمود ففي المثال المذكور ربع المسقط

الاعظم وهو ستة واربعة اعشار ينحصل اربعون واربعة وعشرون جزءا من خمسة وعشرين فاسقط ذلك من مربع الثمانية التي هي مقدار اطول الساقين وهو اربعة وستون يبقى ثلاثة وعشرون وجزء من خمسة وعشرين جزءا فتخذ جذرها يكن اربعة واربعة اخماس كالجواب الاول وهذا الوجه كالذي قبله يجري في كل مثلث مختلف الاضلاع سواء كان قائم الزاوية او منفرجهما او حاد الزوايا اذا جعلت القاعدة هو الضلع الاطول وسر هذين الوجهين يظهر لك اذا لاحظت ان العمود يحدث هنا مثلثين قائمي الزاوية غير متساويين وانه هو احد الضلعين المحيطين بالقائمة من كل منهما لكونه مشتركا بينهما وان الآخر هو المسقط الاقصر في المثلث الاصغر والمسقط الاعظم في المثلث الاكبر وان وتر قائمة الأصغر هو اقصر الساقين وان وتر قائمة الاكبر هو اطول الساقين وانه كيف يستخرج احد اضلاع قائم الزاوية من الآخرين اذا كانا معلومين (تنبيه) قد ذكرت المثال الثاني لمختلف الاضلاع آنفا تبعا لكثير من شراح الخلاصة واخترت له سهولة تصويره لعلم حصول الكسر فيه ولما اردت تطبيق قاعدتي استخراج العمود بالحساب عليه تعمس العمل مع ان هاتين القاعدتين لا شك فيهما لقيام البرهان الهندسي

عليها ولما اعتنت النظرتين لي ان المثال محال الوجود لان
كل ضلع من اضلاع المثلث يجب ان يكون مقداره اصغر
من مجموع مقدار الضلعين الآخرين لانه خط مستقيم وصل
بين نقطتين ومجموع ذلك الضلعين خط غير مستقيم وصل
ايضا بين تلك النقطتين ومن المقرر ان الخط المستقيم الواصل بين
نقطتين اقصر من كل خط غير مستقيم يصل بينهما وهذا
المثال قد فرض فيه ان احد الاضلاع ثمانية وان مجموع
الضلعين الباقيين ثمانية لان احدهما فرض خمسة والاخر
ثلاثة فيلزم مساواة غير المستقيم لغيره وهو محال وانما نبهناك
خشية ان تظن في قواعد هذا الفن اختلالا

القائدة الثانية عشر اذا كان المثلث منفرج الزاوية وارتدت
معرفة عموده فان كان متساوي الساقين فان جعلت القاعدة
وتر المنفرجة اعني الضلع الآخر وهو الاطول فقد عرفت
ان العمود يقع على منتصفها وعرفت كيفية استخراجها في
القائدة السابعة وان جعلت القاعدة احد الساقين فان العمود
يقع خارج المثلث فان اردت استخراجها بالعمل فربع كل واحد
من الساقين واجع الحاصل واسقط المجتمع من مربع وتر
المنفرجة فباقي فنصفه واقسمه على مقدار الساق فخرج
بالقسمة فهو مسقط الحجر مما يلي كل ساق لتساويهما ثم مد

الساق الذي جعلته قاعدة بذلك المقدار واقم منه خطا مستقيما الى رأس الزاوية فهو العمود فقسه يتضح لك مقداره فلو فرضنا ان كل واحد من الساقين عشرة ووتر المنفرجة ستة عشر فربع الساقين يحصل من كل واحد منهما مائة واجعهما يحصل مائتان فاقسقطها من مربع وتر المنفرجة وهو مائتان وستة وخمسون يبقى ستة وخمسون فنصفها يكن ثمانية وعشرون فاقسمها على مقدار الساق وهو عشرة يخرج بالقسمة اثنان وثمانية اعشار فهو مسقط الحجر خارج المثلث مما يلي كل ساق ثم مدّ اى ساق شئت بهذا المقدار واقم منه خطا مستقيما الى رأس الزاوية المقابلة لذلك الساق فهو العمود فقسه يتضح لك مقداره وان اردت استخراجها بالحساب فاستخرج اولا مسقط الحجر بما عرفت ورבעه واسقط الحاصل من مربع احد الساقين فما بقي فخذ جذره يكن العمود فلو فرضنا المثال السابق فاستخرج المسقط تجده كما ذكرنا اثنين وثمانية اعشار فربعه يحصل سبعة واحد وعشرون جزءا من خمسة وعشرين جزءا فاقسقطها من مربع احد الساقين وهو مائة يبقى اثنان وتسعون واربعة اجزاء من خمسة وعشرين فخذ جذرها يكن تسعة وستة اعشار وهو العمود فاذا ضربته في نصف

القاعدة هنا اعني نصف احد الساقين وهو نجسة يحصل
ثمانية واربعون وهو المساحة وسر هذا الوجه يظهر لك
اذ لاحظت ان العمود الواقع خارج المثلث يحدث مثلثا قائم
الزاوية وانه احد الضلعين المحيطين بها والاخر هو مسقط
الحجر وان وترها هو احد ساقى المثلث الاصلى وان كان
هذا المثلث مختلف الاضلاع فان جعلت القاعدة وتر المنفرجة
اعنى الضلع الاطول فقد عرفت ان العمود يقع داخل المثلث
وعرفت كيفية استخراجها في القاعدة السابقة وان جعلت
القاعدة احد الضلعين الاقصيين فان العمود يقع خارج
المثلث فان اردت استخراجها بالعمل فربع الضلع الاطول
وربع الاقصيين واجمعهما وخذ الفضل بين مربع الاطول
ومجموع مربعى الاقصيين فا كان فنصفه ثم اقسام ذلك
النصف على احد الضلعين الاقصيين فاذا قسمته على
اقصرهما خرج مسقط الحجر مما يلى اطولهما وتعين اقصرهما
للقاعدة واذا قسمته على اطولهما خرج مسقط الحجر مما يلى
اقصرهما وتعين اطولهما للقاعدة ثم مد القاعدة بمقدار
المسقط واقم منه خطا مستقيما الى رأس الزاوية المقابلة للقاعدة فهو
العمود فقسه ينضح لك مقداره فلو فرضنا ان اضلاع المثلث
عشرة وسبعة عشر واحد وعشرون فربع الضلع الاطول

يُحْصَلُ اربع مائة واحد واربعون ثم ربع الاقصرين يحصل
من احدى مائة ومن الاخر مائتان وتسعة وثمانون فاجمعهما
يكن ثلاثمائة وتسعة وثمانون فخذ الفضل بينها وبين مربع
الاطول تجده اثنين وخمسين فنصف ذلك يكن ستة وعشرون
فاقسمها على احد الاقصرين فان قسمتها على اقصرهما
الذي هو عشرة خرج اثنان وثلاثة اخماس وهو مسقط الحجر
عما يلي اطولهما الذي هو سبعة عشر وان قسمتها على
اطولهما خرج واحد وتسعة اجزاء من سبعة عشر جزءاً من
الواحد وهو مسقط الحجر مما يلي اقصرهما ثم مد القاعدة
بمقدار المسقط وقم العمل المذكور يحصل العمود فقسه بتضح
لك مقداره وان اردت استخراج الحساب فاستخرج اولا
المسقط واجر العمل السابق يحصل المطلوب ففي المثال
السابق اذا جعلت القاعدة اقصر الضلعين الاقصرين وهو
العشرة و اردت استخراج العمود فاستخرج المسقط بما عرفت
تجده كما ذكرنا اثنين وثلاثة اخماس فربعه يكن ستة وتسعة
عشر جزءاً من خمسة وعشرين جزءاً من الواحد فاسقطه من
مربع اطول الاقصرين اعني السبعة عشر وهو مائتان وتسعة
وثمانون يبقى مائتان واثنان وثمانون وستة اجزاء من خمسة
وعشرين جزءاً من الواحد وهو مربع العمود فخذ جذره

يُخرج ستة عشر واربعة الخاس وهو العمود فان ضربته في نصف القاعدة اعني خمسة يحصل اربعة وثمانون وهو المساحة واذا جعلت القاعدة اطول الضلعين الاقصرين وهو السبعة عشر وارادت استخراج العمود فاستخرج المسقط بما عرفت تجده كما ذكرنا واحدا وتسعة اجزاء من سبعة عشر جزءا فربعه يكن الحاصل اثنين وثمانية وتسعين جزءا من مائتين وتسعة وثمانين فاسقطها من مربع اقصر الاقصرين اعني العشرة وهو مائة يبقى سبعة وتسعون ومائة جزءا واحد وتسعون جزءا من مائتين وتسعة وثمانين جزءا وهو مربع العمود فخذ جذره يخرج تسعة وخمسة عشر جزءا من سبعة عشر جزءا وهو العمود فان ضربته في نصف القاعدة اعني ثمانية ونصفا يحصل اربعة وثمانون وهو المساحة وان شئت استخرجت العمود الداخل بالوجه الذي ذكر في القائمة السابقة وقد عرفت انه لا يتصور الا اذا جعلت القاعدة هي الضلع الاطول تجده ثمانية فان ضربته في نصف القاعدة اعني عشرة ونصفا يحصل اربعة وثمانون وهو المساحة (تنبيه) انما لم يقع العمود داخل المثلث اذا كان منفرج الزاوية وجعلت القاعدة احد الاقصرين لما عرفت ان العمود يقسم المثلث الى مثلثين قائمي الزاوية فيلزم ان يوجد في احد المثلثين زاوية

قائمة وهي الحادثة عن جانب العمود وزاوية منفرجة وهي
الكائنة في المثلث الاصلى وهو محال بخلاف ما اذا جعلت
القاعدة اطول الاضلاع وهو وتر المنفرجة فان العمود حينئذ
يقع داخل المثلث ولا يحصل ذلك المحذور فانه ينزل من رأس
المنفرجة فيقسمها الى حادثين فلا يوجد حينئذ منفرجة وقائمة
فقول بعضهم ان المنفرج الراويذ يقع عموده دائما خارجه
غير سديد

القائمة القائمة عشرين اذا كان المثلث حاد الزوايا وارتد
معرفة عموده فان كان متساوي الساقين فان جعلت القاعدة هو
الضلع الثالث فقد عرفت ان العمود يقع على منتصفها
وعرفت كيفية استخراجها في القائمة الحادية عشر وان جعلت
القاعدة احد الساقين فان كان الضلع الآخر اطول منهما
واردت استخراج العمود بالعمل فربع الضلع الاطول وربع
الاقصرين واجعهما وخذ الفضل بين مربع الاطول
ومجموع مربعي الاقصرين فا كان نقصه ثم اقسم ذلك
النصف على احد الضلعين الاقصرين فا خرج فهو مسقط
الحجر ممابلى الاقصر الآخر فقس من الضلع الذى اتخذته
قاعدة من جهة الاقصر الآخر بذلك المقدار وعلم عليه ثم
اقم منه خطا مستقيما الى الزاوية المقابلة للقاعدة فهو العمود

ففسه يتضح لك مقداره فلو فرضنا ان كل واحد من الساقين
 عشرة اذرع وان الضلع الآخر اثنا عشر فربع الضلع
 الاطول يحصل مائة واربع واربعون ثم ربع الاقصرين
 يحصل من كل واحد منهما مائة فاجمعهما يكن مائتان فخذ
 الفضل بينهما وبين مربع الاطول تجده ستة وخمسين فنصف
 ذلك يكن ثمانية وعشرين فاقسمها على احد الاقصرين
 يخرج اثنان وثمانية اعشار فهو مسقط الحجر مما يلي الاقصر
 الآخر فقس من الضلع الاقصر الذي اتخذته قاعدة من
 جهة الاقصر الآخر ذراعين وثمانية اعشار ذراع وعلم عليه
 ثم اقم من موضع العلامة خطا مستقيما الى الزاوية المقابلة
 للقاعدة فهو العمود ففسه يتضح لك مقداره وان اردت
 استخراج هذا العمود بالحساب فاستخرج اولا المسقط بما عرفت
 وربعه واسقط الماثل من مربع الضلع الذي يليه اعني
 احد الضلعين الاقصرين فابقي فخذ جذره يكن العمود فلو
 فرضنا الماثل السابق بعينه فاستخرج المسقط تجده كما ذكرنا
 اثنين وثمانية اعشار فربعه يحصل سبعة وأحد وعشرون
 جزءا من خمسة وعشرين جزءا فاسقطها من مربع
 الضلع الذي يليه وهو مائة يبقى اثنان وتسعون واربعة
 اجزاء من خمسة وعشرين فخذ جذرها يكن تسعة وستة

اعتيار وهو العمود فإذا ضربته في نصف القاعدة هنا أعني نصف احد الساقين وهو خمسة يحصل ثمانية واربعون وهو المساحة وهذه الطريقة في استخراج العمود الواقع على احد الساقين اللذين هما اقصر من الثالث ترجع الى الطريقة المذكورة في الفائدة السابقة في استخراج العمود الواقع على احد الاقصرين في المنفرج الزاوية المختلف الاضلاع كما لا يخفى وإنما الفرق بينهما وقوع العمود داخل المثلث في الاول دون الثاني وان شئت في هذا المثال فاستخرج العمود الواقع على الضلع الثالث تجده على ما عرفت سابقا ثمانية فاضربه في نصف القاعدة وهو ستة يحصل ثمانية واربعون كالجواب الاول (تنبيه) ربما تعجب من مساواة مساحة هذا الشكل لمساحة المتساوي الساقين السابق ذكره في الفائدة الثانية عشر مع ان ذلك مساو لهذا في مقدار الساقين وزائد عليه في مقدار الضلع الثالث فاما فرضناه في ذلك ستة عشر وفي هذا اثني عشر ولا يزول عنك هذا الوهم الا اذا لاحظت ان ذلك وان اخذ مسافة اكبر في العرض بسبب انفرج زاويته فان هذا يأخذ مسافة اكبر في الطول بسبب حداثتها وان شئت معرفة النسبة بين المثلثات فنقول ان المثلثين ان كانا مهدي القاعدة فنسبة احدهما الى الآخر كنسبة

ارتفاعه الى ارتفاع الآخر فاذا كان ارتفاع احدهما خمسة
اذرع وارتفاع الآخر عشرة يكون مقدار الاول نصف
مقدار الثاني واذا كان ارتفاع الآخر خمسة عشر يكون
مقدار الاول ثلث مقداره وقس على ذلك وان كانا متعدي
الارتفاع دون القاعدة فنسبة احدهما الى الآخر كنسبة
قاعدته الى قاعدة الآخر فاذا كانت قاعدة احدهما خمسة
وقاعدة الآخر عشرين يكون مقدار الاول ربع مقدار
الثاني وقس على ذلك وان كانا مختلفي القاعدة والارتفاع
فنسبة احدهما الى الآخر كنسبة حاصل ضرب نصف
قاعدة الاول في ارتفاعه الى حاصل ضرب نصف قاعدة
الثاني في ارتفاعه وهذا الوجه يعم صورتين السابقتين ايضا
فمهما اذا عام للكل وان كان الضلع الآخر اقصر منهما
واردت استخراج العمود عليها بالعمل فالجمع الضلع الاقصر
واحد الضلعين الاطولين وخذ المجتمع واضربه في النفاضل
بينهما واقسم الحاصل على الاطول الآخر الذي اتخذته
قاعدة وانقص الخارج بالقسمة من القاعدة ونصف الباقي
فمما يسقط الحجر مما يلي الضلع الاقصر فقس من الضلع
الاطول الذي اتخذته قاعدة من جهة الضلع الاقصر بذلك
المقدار وعلم عليه ثم اقم منه خطا مستقيما الى الزاوية المقابلة

للقاعدة فهو العمود نفسه بتضح لك مقداره فلو فرضنا ان كل واحد من الساقين ثمانية اذرع وان الضلع الآخر ستة فاجمع الضلع الاقصى وهو ستة واحد الضلعين الاطولين وهو ثمانية يحصل اربعة عشر فاضربها في التفاضل بينهما وهو اثنان يحصل ثمانية وعشرون فاقسمها على الثمانية التي هي القاعدة يخرج ثلاثة ونصف فانهضها من القاعدة يبقى اربعة ونصف فنصف ذلك يحصل اثنان وربع فهو مسقط الحجر بمابلي الضلع الاقصى فقس من القاعدة من طرف الضلع الاقصى ذراعين وربعا وعلم عليه ثم اقم من موضع العلامة خطا مستقيما الى الزاوية المقابلة للقاعدة فهو العمود نفسه يتضح لك مقداره وان اردت استخراج هذا العمود بالحساب فاستخرج اولا المسقط بما عرفت وربعه واسقط الحاصل من مربع الضلع الذي يليه اعني الضلع الاقصى فما بقي فخذ جذره يكن العمود فلو فرضنا المثل السابق بعينه فاستخرج المسقط تجده كما ذكرنا اثنين وربعا فربعه يحصل خمسة وجزء من ستة عشر جزأ فاسقطها من مربع الضلع الذي يليه اعني الاقصى وهو ستة وثلاثون يبقى ثلاثون وخمسة عشر جرما من ستة عشر فخذ جذرها يكن خمسة ونصف ونصف عشر فهو العمود فاذا ضربته في نصف القاعدة

وهو اربعة يحصل اثنان وعشرون وخمس وهو المساحة
وهذه الطريقة في استخراج العمود الواقع على احد الساقين
الذين هما اكبر من الثالث ترجع الى الطريقة المذكورة في
القاعدة الحادية عشر في استخراج العمود الواقع على الضلع
الاطول اذا كان المثلث مختلفا بدون فرق أصلا وان شئت في
المثال المذكور فاستخرج العمود الواقع على الضلع اثنان نجده
بما ذكرنا سابقا سبعة وخمسين فاذا ضربتها في نصف القاعدة
وهو ثلاثة يحصل اثنان وعشرون وخمس وهو المساحة وهو
كالجواب الاول وان كان متساوي الاضلاع فقد عرفت ان اي
ضلع جعلته قاعدة يكون ساقا متساويين فيكون حكمه حكم
متساوي الساقين اذا جعلت قاعدته الضلع الثالث وعرفت
كيفية استخراج العمود فيه وفيه طريق آخر مخصوص به
قريب المأخذ وهو ان تربع احد الاضلاع وتأخذ ثلاثة
ارباع الحاصل فما كان تأخذ جذره فهو العمود فلو فرضنا
مثلا كل واحد من اضلاعه عشرة فربع احد اضلاعه
يحصل مائه فتأخذ ثلاثة ارباعها يكن خمسة وسبعين فتأخذ
جذرها يكن ثمانية وثلثان وهو العمود فاذا ضربته في نصف
القاعدة وهو خمسة يحصل ثلاث واربعون وثلث وهو
المساحة وسر هذا الطريق ان نسبة مربع العمود الى مربع

الضلع نسبة ثلاثة ارباخ الى واحد فنسبة العمود الى الضلع
 جذر هذه النسبة فاذا اخذ ثلاثة ارباع مربع الضلع حصل
 مربع العمود فاذا اخذ جذره حصل العمود نفسه (تنبيه)
 اذا علم العمود وجهل مقدار كل ضلع فربع العمود وزد على
 الحاصل مثل ثلث المربع وخذ جذر المجموع فهو مقدار كل
 ضلع ففي هذا المثال ربع الثمانية والثلاثين يحصل خمسة وسبعون
 وتسع فرد عليها ثلثها يحصل مائة تقريبا فخذ جذرها تجده
 عشرة فهو مقدار كل ضلع وسر ذلك ظاهر مما ذكرنا آنفا
 وان كان مختلف الاضلاع فان جعلت القاعدة هي
 الضلع الاطول فقد عرفت كيفية استخراج العمود في الفائدة
 الحادية عشر وان جعلت القاعدة احد الضلعين الاقصرين
 فاجر العمل المذكور في المثلث المنفرج الزاوية المختلف الاضلاع
 اذا جعلت القاعدة احد الاقصرين يحصل العمود ولا فرق
 بين العمليين الا انه هنا يقع العمود داخل المثلث وهناك يقع
 خارجه فلو فرضنا ان احد اضلاع المثلث وهو الاطول خمسة
 عشر وان الاخرين وهما الاقصران احدهما اربعة عشر
 والاخر ثلاثة عشر واردت استخراج العمود الواقع
 على احد الاقصرين فربع الاطول يحصل مائتان وخمسة
 وعشرون وربع الاقصرين يحصل من احدهما مائة

وتسعة وستون ومن الآخر مائة وستة وتسعون فاجمعهما
يكن ثلاثمائة وخمسة وستون فخذ الفضل بينها وبين مربع
الاطول تجده مائة واربعين فنصف ذلك يكن سبعين فاقسمها
على احد الاقصيرين فان قسمتها على اطولهما الذي هو
اربعة عشر خرج خمسة وهي مسقط الحجر مما يلي اقصرهما
اعني الضلع الذي هو ثلاثة عشر وتعين اطولهما للقاعدة
وان قسمتها على اقصرهما خرج خمسة وخمسة اجزاء من ثلاثة
عشر جزءا وهي ومسقط الحجر مما يلي اطولهما وتعين اقصرهما
للقاعدة ثم ان اردت استخراجها بالعمل فقم من القاعدة بمقدار
المسقط وعلم عليه واقم من موضع العلامة خطا مستقيما الى
الزاوية المقابلة للقاعدة فهو العمود فقسه يتضح لك مقداره
وان اردت استخراجها بالحساب فان جعلت القاعدة اطول
الاقصيرين اعني الاربعة عشر فربع مسقط حجرها وهو
خمس يحصل خمسة وعشرون فاقطعها من مربع اقصر
الاقصيرين وهو مائة وتسعة وستون يبقى مائة واربع
واربعون وهي مربع العمود فخذ جذرها يكن اثنا عشر وهي
العمود فاذا ضربته في نصف القاعدة وهو سبعة يحصل
اربع وثمانون وهو المساحة وان جعلت القاعدة اقصر
الاقصيرين اعني الثلاثة عشر فربع مسقط حجرها

وهو خمسة وخمسة اجزاء من ثلاثة عشر جزء يحصل تسعة وعشرون فأسقطها من مربع اطول الاقصيرين وهو مائة وستة وتسعون يبقى مائة وسبعة وستون وهى مربع العمود فخذ جذرها يكن اثنا عشر واثنا عشر جزءا من ثلاثة عشر جزءا من الواحد وهى العمود فاذا ضربته فى نصف القاعدة وهو ستة ونصف يحصل اربع وثمانون وهو المساحة كالجواب الاول وان شئت فاجعل القاعدة هو الضلع الاطول واستخرج العمود الواقع عليه بما ذكرنا سابقا فيجد احد عشر وخمسا فاذا ضربته فى نصف القاعدة وهو سبعة ونصف يحصل اربع وثمانون وهو المساحة كالجواب الاول (تنبيه) اذا علم الساقان والعمود وجهلت القاعدة الواقع عليها فربع العمود وربع كل واحد من الساقين ثم اسقط مربع العمود من كل واحد من مربعي الساقين على حدة وخذ جذر الباقيين كل واحد على حدة ايضا واجمع ذلك الجذرين فا كان فهو القاعدة فلو فرضنا القاعدة هو الضلع الاوسط فى المثال المذكور وجهلناها فربع العمود الواقع عليها وهو اثنا عشر يحصل مائة واربع واربعون وربع الساق الاطول يحصل مائتان وخمسة وعشرون وربع الساق الاقصر يحصل مائة وتسعة وستون ثم اسقط مربع العمود من مربع الساق

الاطول يبقى احد وثمانون واسقط مربع العمود ايضا من
 مربع الساق الاقصر يبقى خمسة وعشرون ثم خذ جذر
 الباقي الاول يكن تسعة وخذ جذر الباقي الثاني يكن
 خمسة فاجعهما يحصل اربعة عشر فهو القاعدة
 واذا علمت القاعدة والعمود الواقع عليها واحد الساقين
 وجهلت الساق الآخر فربع العمود وربع الساق المعلوم
 وخذ الفضل بينهما فاجذره ثم اسقط ذلك الجذر من القاعدة
 فما بقي فهو البعد بين مسقط الحجر وبين الساق المجهول فرد
 مربع ذلك الباقي على مربع العمود فما اجتمع فنخذ جذره
 فما كان فهو الساق المجهول فلو فرضنا ان المجهول في المثال
 المذكور هو الساق الاقصر فربع العمود يحصل مائة واربع
 واربعون وربع الساق المعلوم وهو خمسة عشر
 يحصل مائتان وخسة وعشرون فنخذ الفضل بينهما فنجد
 احدا وثمانين فنخذ جذره يكن تسعة فاسقطه من القاعدة
 يبقى خمسة وهى البعد بين مسقط الحجر وبين الساق
 المجهول فرد مربعها وهو خمسة وعشرون على مربع العمود
 وهو مائة واربع واربعون يجتمع مائة وتسعة وستون فنخذ
 جذرها يكن ثلاثة عشر وهو الساق المجهول (تنبيه) هذان
 الحكمان يجريان في المختلف الاضلاع اذا كان حاد الزوايا

مطلفا سواء جعلت القاعدة الضلع الاطول او احد الاقصرين
وفي المنفرج الزاوية والقائم الزاوية اذا جعلت القاعدة
هى الضلع الاطول والا كان العمود خارج المثلث فلم ينتج العمل
وذلك فى المنفرج الزاوية او كان العمود احد الضلعين الاقصرين
فاستحال فرض المسألتين وذلك فى القائم الزاوية لانه اذا فرض
علم الساقين والعمود على ما فى المسألة الاولى تكون الاضلاع
كلها معلومة ومن جعلتها القاعدة لانا اذا عينا احد الاقصرين
للعמוד تعين الاقصر الآخر للقاعدة واذا فرض علم
القاعدة والعمود الواقع عليها واحد الساقين على ما فى المسألة
الثانية تكون الاضلاع كلها ايضا معلومة احدها الذى صار
قاعدة والآخر العمود والثالث ما عدا عنه بأحد الساقين
فكيف يكون احد الاضلاع مجهولا والاوى فى القائم الزاوية
اذا فرضت القاعدة هى الضلع الاطول وجهتها وعلمت
الساقين او علمتها وعلمت احد الساقين و جلهمت الآخر أن
تستخرج المجهول منها بالقاعدة المذكورة فى القاعدة التاسعة
فانها اسهل واقل كلفة

القائدة الرابعة عشر الطريق فى مساحة ذى الاربعة
الاضلاع القائم الزوايا اعنى المربع والمستطيل ان تضرب
طوله فى عرضه فاكان فهو المساحة فلو قيل كم مساحة

مربع كل واحد من اضلاع عشرة اذرع أى طوله عشرة
 وعرضه عشرة فاضرب العشرة اذرع الطول فى العشرة
 اذرع العرض يحصل مائة ذراع وهى المساحة ولو قيل
 كم مساحة مستطيل كل واحد من ضلعيه الاطولين عشرون
 ذراعا وكل واحد من ضلعيه الاقصرين خمسة عشر ذراعا
 أى طوله عشرون وعرضه خمسة عشر فاضرب
 العشرين اذرع فى الخمسة عشر اذرع العرض يحصل
 ثلاث مائة ذراع وهى المساحة واذا اردت استخراج قطر
 المربع والمستطيل فربع الطول وربع العرض واجمع المربعين
 فما كان فنخذ جذره فهو القطر فلو قيل كم قطر المربع المذكور
 فربع الطول وهو عشرة يحصل مائة وربع العرض وهو
 عشرة ايضا يحصل ايضا مائة فاجعهما يكن مائتان فنخذ
 جذرها تجده اربعة عشر وسبعاً تقريباً وهو القطر ولو
 قيل كم قطر المستطيل المذكور فربع طوله وهو عشرون
 يحصل اربع مائة وربع عرضه وهو خمسة عشر يحصل
 مائتان وخمسة وعشرون فاجعهما يحصل ست مائة وخمسة
 وعشرون فنخذ جذرها تجده خمسة وعشرين وهو القطر
 وسر هذا العمل ان القطر يقسم المربع او المستطيل الى
 مثلثين متساويين قائمى الزاوية هو وتر قائمة كل واحد من

المثلثين وضلعا الطول والعرض هما المحيطان بالزاوية القائمة
وقد عرفت ان جذر مجموع مربعي الضلعين المحيطين بالقائمة
يساوي وتر القائمة فاذا فعلت ما ذكرناه حصل القطر الذي
هو وتر القائمة وفي مساحة المربع طريق آخر خاص به وهو
ان تربع القطر وتأخذ نصفه فا كان فهو المساحة تقريبا
فلو قيل كم مساحة المربع المذكور فربع قطره وهو اربعة
عشر وسبع يحصل مائتان تقريبا فخذ نصفها يكن مائة
وهي المساحة وانما كانت المساحة بهذا الطريق تقريبية
لكونها متوقفة على اخذ الجذر وهو في الاغلب تقريبي وفي
مساحة المستطيل ايضا طريق آخر خاص به وهو ان تربع
القطر وتسقط منه مربع الفضل بين الطول والعرض فا بقي
تأخذ نصفه فهو المساحة فلو قيل كم مساحة المستطيل
المذكور فربع القطر وهو خمسة وعشرون يحصل ست مائة
وخسة وعشرون ثم ربع الفضل بين الطول والعرض وهو
خسة يحصل خمسة وعشرون فاسقطها من مربع
القطر يبقى ست مائة فخذ نصفها تجده ثلاث مائة
وهو المساحة

القاعدة الخامسة عشر اذا عرفت قطر المربع ووجهات
الاضلاع وارادت معرفتها فربع القطر فا حصل فخذ نصفه

تحصل المساحة ولا يخفى ان مساحة المربع هي مربع الضلع
 فاذا اخذت جذرها كان الضلع فلو قيل كم مقدار كل ضلع
 من اضلاع مربع قطره اربعة عشر ذراعا وسبع ذراع
 فربع القطر يحصل مائتان ثمانين فخذ نصفها يكن مائة
 وهو المساحة اعني مربع كل ضلع فخذ جذرها يكن عشرة
 وهي مقدار كل ضلع واذا عرفت قطر المستطيل وطوله
 وجهات عرضه فربع القطر وربع الطول واسقطه من
 مربع القطر فما بقي فخذ جذره فهو العرض المجهول فلو قيل
 كم عرض مستطيل طوله عشرون وقطره خمسة وعشرون
 فربع القطر يحصل ست مائة وخمسة وعشرون وربع
 الطول يحصل اربع مائة فاسقطها من مربع القطر يبقى
 مائتان وخمسة وعشرون فخذ جذرها يكن خمسة
 عشر وهي العرض المجهول واذا عرفت القطر والعرض
 وجهات الطول فربع القطر وربع العرض واسقطه من
 مربع القطر فما بقي فخذ جذره فهو الطول المجهول فلو
 قيل كم طول مستطيل عرضه خمسة عشر وقطره خمسة
 وعشرون فربع القطر يحصل ست مائة وخمسة وعشرون
 وربع العرض يحصل مائتان وخمسة وعشرون
 فاسقطها من مربع القطر يبقى اربع مائة فخذ جذرها يكن

عشرون وهو الطول المجهول وإذا عرفت القطر وجهلت
الطول والعرض ولكن عرفت الفضل بينهما فربع القطر
وربع الفضل بين الطول والعرض وانقصه من مربع القطر
فما بقي فخذ نصفه تحصل المساحة ثم زد على المساحة مربع
نصف الفضل وخذ جذر الحاصل فما كان فرد عليه نصف
الفضل يكن الطول وانقص منه نصف الفضل يكن العرض
قلو قيل كم طول وعرض مستطيل قطره خمسة وعشرون
والفضل بين طوله وعرضه خمسة فربع القطر يحصل ست
مائة وخمسة وعشرون ورابع الفضل بين الطول والعرض
يحصل خمسة وعشرون قاسمها من مربع القطر يبقى ست
مائة فخذ نصفها يكن ثلاث مائة وهو المساحة فرد عليها
مربع نصف الخمسة التي هي الفضل بين الطول والعرض
وهو ستة ورابع يحصل ثلاث مائة وستة ورابع فخذ جذر
ذلك يكن سبعة عشر ونصفاً فإن اردت معرفة الطول فرد
على السبعة عشر ونصف ونصف الفضل وهو اثنان
ونصف يكن عشرون وهو الطول المجهول وإن اردت
العرض فانقص من السبعة عشر ونصف نصف الفضل
وهو اثنان ونصف يبقى خمسة عشر وهو العرض المجهول
القائدة السادسة عشر الطريق في مساحة المعين ان

تضرب نصف القطر الاقصى في جميع القطر الاطول أو
تضرب نصف القطر الاطول في جميع القطر الاقصى فاكان
فهو المساحة فلو قيل كم مساحة معين كل واحد من اضلاعه
عشرة وقطره الاقصى اثنا عشر وقطره الاطول ستة عشر
فاضرب نصف القطر الاقصى وهو ستة في جميع القطر
الاطول وهو ستة عشر او نصف القطر الاطول وهو
ثمانية في جميع لقطر الاقصى وهو اثنا عشر يحصل في المثلين
ست وتسعون وهى المساحة وسر ضرب نصف القطر
الاقصى في جميع القطر الاطول ان القطر الاقصى يقسم
المعين الى مثلثين حادى الزوايا متساويى الساقين متساويين
هو قاعدة كل من ذينك المثلثين وعمود كل واحد منهما
هو نصف القطر الاطول فاذا ضربت نصف القاعدة التى
هى القطر الاقصى في العمود الذى هو نصف
القطر الاطول حصل مساحة احده ذينك المثلثين
المتساويين وهو نصف مساحة المعين واذا ضربت نصف
هذه القاعدة في جميع القطر الاطول حصل مساحة المثلثين
معاً وهى مساحة المعين لمساواته لهما معاً وهو المطلوب وسر
ضرب نصف القطر الاطول في جميع القطر الاقصى ان القطر
الاطول يقسم المعين الى مثلثين منفرجى الزوايا متساويى

السابقين هو قاعدة كل من ذينك المثلثين وعمود كل واحد
 منهما نصف القطر الاصغر فاذا ضربت نصف القاعدة التي
 هي القطر الاطول في العمود الذي هو نصف القطر الاقصر
 حصل مساحة احد ذينك المثلثين المتساويين وهي نصف
 مساحة المعين واذا ضربت نصف هذه القاعدة في
 جميع القطر الاقصر حصل مساحة المثلثين معا وهي مساحة
 المعين لمساواته لهما معا وهو المطلوب والقطر الاقصر هو
 القطر الذي يصل بين الزاويتين المنفرجتين وعلامته في المعين
 ان يكون مربعه انقص من ضعف مربع الضلع والقطر
 الاطول هو الذي يصل بين الحادتين وعلامته في المعين ان
 يكون مربعه ازيد من ضعف مربع الضلع (تنبيه) للشكل
 ذي الاربعة اضلاع قطران متقاطعان فان كان مربع احد
 من تقاطعها اربع زوايا كل واحدة منها قائمة وكان كل من
 القطرين مساويا للآخر ومنصفا له عند نقطة التقاطع وان كان
 مستطيلا حدث من تقاطعها اربع زوايا اثنتان منها منفرجتان
 واثنان منها حادتان وكان كل من القطرين مساويا للآخر
 ومنصفا له ايضا عند نقطة التقاطع وان كان معينا حدث
 من تقاطعها اربع زوايا كل واحدة منها قائمة وكان كل
 من القطرين منصفا للآخر عند نقطة التقاطع ولكن احدهما

وهو الواصل بين الزاويتين المنفرجتين يكون اقصر من
الآخر وهو الواصل بين الزاويتين الحادتين وان كان شبه
معين حكمه حكم المستطيل واذا جهلت القطر الاقصر في
المعين وعرفت القطر الاطول والاضلاع فربع احد الاضلاع
وربع نصف القطر الاطول واسقطه من مربع احد
الاضلاع فما بقي فخذ جذره يكن عمود احد المثلثين المنفرجين
فضعه فما كان فهو القطر الاقصر فلو قيل كم القطر الاقصر
في معين كل واحد من اضلاعه عشرة وقطره الاطول ستة
عشر فربع العشرة وهي احد الاضلاع يحصل مائة وربيع
الثانية وهي نصف القطر الاطول يحصل اربع وستون
فاسقطها من مربع احد الاضلاع يبقى ستة وثلاثون فخذ
جذرها يكن ستة وهو عمود احد المثلثين المنفرجين فضعهما يكن
اثنا عشر وهو القطر الاقصر المجهول واذا جهلت القطر
الاطول وعرفت القطر الاقصر والاضلاع فربع احد الاضلاع
وربع نصف القطر الاقصر واسقطه من مربع احد الاضلاع
فما بقي فخذ جذره فهو عمود احد المثلثين الحادين فضعه
يكن القطر الاطول المجهول فلو قيل كم القطر الاطول في معين قطر
الاقصر اثنا عشرة وكل واحد من اضلاعه عشرة فربع العشرة
وهي احد الاضلاع يحصل مائة وربيع الستة وهي نصف القطر

الاقصر يحصل ستة وثلاثون ناسقطةا من مربع احد
 الاضلاع يبقى اربعة وستون فخذ جذرها يكن ثمانية وهو عمود
 احد المثلثين الحادين فضعفها يكن ستة عشر وهي القطر
 الاطول المجهول واذ جهلت اضلاع المثلث وعرفت
 القطرين فربع نصف القطر الاقصر ور بع نصف القطر
 الاطول واجعهما وخذ جذر المجموع يكن مقدار كل واحد
 من الاضلاع فلو قيل كم مقدار كل ضلع من اضلاع معين
 قطره الاقصر اثنا عشر وقطره الاطول ستة عشر فربع
 الستة وهي نصف القطر الاقصر يحصل ستة وثلاثون ور بع
 الثمانية وهي نصف القطر الاطول يحصل اربعة وستون
 واجعهما يحصل مائة فخذ جذرها يكن عشرة وهي مقدار
 كل واحد من الاضلاع

القائمة السابعة عشر الطريق في مساحة الشبه بالعين
 ان تضرب قاعدته في عموده فا كان فهو المساحة فلو
 قيل كم مساحة شبه بالعين كل واحد من ضلعيه الاطولين
 ثلاثة عشر ذراعا وكل واحد من ضلعيه الاقصرين خمسة
 والعمود النازل من احد الضلعين الاطولين الى الآخر
 اربعة فاضرب القاعدة اعني احد الخطين الاطولين وهو
 ثلاثة عشر في عمودها وهو اربعة يحصل اثنان وخمسون

وهي المساحة ويجوز ان تجعل القاعدة احد الضلعين
الاقصرين فيكون العمود هو الخط النازل من الاقصر الآخر
اليه اى الى الضلع الاقصر الذى اتخذ قاعدة ومقداره العمود
فى هذا المثال عشرة وخمسان فاذا ضربت القاعدة وهى
خسة فيه حصل اثنان وخمسون وهى المساحة وهو كالجواب
الاول وبهذا تعلم ان للشبيه بالمثلين عمودين مختلفين فى
الكم احدهما اقصر من الآخر والعمود الاقصر هو
الخط الذى يصل بين الضلعين الاطولين ويكون عمودا
عليهما وهو اقصر ايضا من كل من الضلعين الاقصرين لما
ثبت ان كل خطين نزلا من نقطة واحدة من خط الى خط
آخر مواز له فاقصرهما ما كان عمودا وفى هذه الصورة
يتعين احد الضلعين الاطولين لأن يكون قاعدة والعمود
الاطول هو الخط الذى يصل بين الضلعين الاقصرين ويكون
عمودا عليهما وهو اقصر ايضا من كل من الضلعين الاطولين
للعلة السابقة وفى هذه الصورة يتعين احد الضلعين الاقصرين
لأن يكون قاعدة فنلخص مما ذكرناه ان مساحة الشبيه بالمثلين
تحصل بان تضرب الضلعين الاطولين فى الخط يصل بينهما ويكون
عمودا عليهما او بان تضرب احد الضلعين الاقصرين فى الخط
الذى يصل بينهما ويكون عمودا عليهما وهذا الوجه اعنى

ضرب القاعدة في العمود يجري في باقي اقسام متوازي
الاضلاع من مربع ومستطيل ومعين ولذا ترى المهندسين
يجمعون الكل تحت قاعدة واحدة فيقولون مساحة متوازي
الاضلاع هي الحاصل من ضرب القاعدة في الارتفاع وهو
مرادف للعمود غير ان ارباب المساحة لما رأوا ان اى ضلع
جعل قاعدة في المربع او المستطيل فالارتفاع يساوى الضلع
المجاور للقاعدة بل هو عينه قالوا مساحة المربع او المستطيل
هي الحاصل من ضرب احد اضلاعه في الضلع المجاور له
او من ضرب طوله في عرضه تقريرا لفهم المبتدى مع ان
ذلك هو عين ضرب القاعدة في الارتفاع ولما راوا ان
المعين يابس مساحته من جهة القطرين قالوا مساحة المعين
هي الحاصل من ضرب نصف احد قطريه في جميع الآخر
تسهيلا على المبتدى لان استخراج القطرين ابسر من
استخراج العمود واولا ذلك لجعلوا مساحته بضرب القاعدة
في العمود ولو فعلت ذلك لم تجد فرقا في العمل فلو فرض
لك المثال المذكور في القائدة السابعة اعنى معينا كل واحد
من اضلاعه عشرة وقطره الاقصى اثنا عشر وقطره
الاطول ستة عشر فاجعل القاعدة احد الاضلاع واستخرج
العمود تجده تسعة وستة اعشار فاذا ضربت القاعدة وهي

عشرة في العمود وهو تسعة وستة أعشار حصل ستة
 وتسعون وهو المساحة وهو كالجواب الاول (تنبيه)
 الاعمدة المتصورة في كل من المعين والنبيه بالمعين ثمانية اربعة
 منها تقع داخل الشكل ينزل كل واحد منها من احدى الزوايا
 الى احدى الاضلاع عمودا عليه واربعة منها تقع خارج
 الشكل ينزل كل واحد منها من احدى الزوايا الى الخط الخارج
 من احدى الاضلاع عمودا عليه غير ان اعمدة المعين كلها متساوية
 في الكم واعمدة الشبيه للمعين مختلفة في الكم فان اربعة
 منها وهي النازلة من احدى الضلعين الاطولين الى الضلع الآخر
 او الى الخط الخارج منه عمودا عليها تكون اقصر مما سواها
 وان كانت متساوية مع بعضها كالاعمة الطولى (تنبيه آخر)
 لعلك تستغرب كون مساحة المعين المقروض ستة وتسعين مع
 انه لو كان قائم الزوايا اى مربعا لكانت مساحته مائة حاصلة
 من ضرب الطول وهو عشرة في العرض وهو عشرة
 ايضا وتستغرب كون مساحة الشبيه بالمعين المقروض
 اثنين وخمسين مع انه لو كان قائم الزوايا اى مستطيلا
 لكانت مساحته خمسة وستين حاصلة من ضرب
 الطول وهو ثلاثة عشر في العرض وهو خمسة فنقول
 لاغرابة في ذلك فان الاشكال المتوازية الاضلاع المتساوية

الدور اعظمها مساحة هو المربع ثم المستطيل القريب
 الاضلاع من التساوى ثم المعين الذى زاويتياه المنفرجتان
 قليلتا الانقراج فلو فرضنا مربعا كل واحد من اضلاعه
 الاربعة عشرة ومعينا زاويتياه المنفرجتان قليلتا الانقراج
 كذلك ومستطيلا كل واحد من ضلعيه الاطولين احد عشر
 وكل واحد ضلعيه الاقصرين تسعة وشبهها بالمعين كذلك
 فان المربع يكون اعظمها مساحة لأن مساحته مائة ثم
 المستطيل لأن مساحته تسعة وتسعون ثم المعين اذا كان كما
 شرطنا لأن مساحته ستة وتسعون مع ان دورها جعبا
 اربعون ذراعا لأن المربع والمعين احاط بكل واحد منهما
 اربعة اضلاع كل واحد منها عشرة فمجموع ما احاط بكل
 واحد منهما اربعون والمستطيل والشبه بالمعين احاط بكل
 واحد منهما اربعة اضلاع اثنان منها كل واحد منهما احد
 عشر واثنان منها كل واحد منهما تسعة فمجموع ما احاط
 بكل واحد منهما اربعون ايضا وانما شرطنا في المستطيل
 ان يكون قريب الاضلاع من التساوى لانه لو لم يكن
 كذلك لم يكن اعظم من المعين وشبهه كما اذا كان كل
 واحد من ضلعيه الاطولين خمسة عشر وكل واحد من
 الاقصرين خمسة فان مساحته حينئذ تكون خمسة وسبعين

وهي اصغر (تنبه ثالث) المعين والشبيه بالعين كلما زاد
انفراج الزاويتين المنفرجتين فيها نقص مقدارهما في المساحة
واو كانت الاضلاع بحالها وانما تجد الاجوبة مختلفة
مع اتحاد مقدار الاضلاع فيهما وما ذاك الا لاختلاف
الزاويا في عظم الانفراج او خلافه ولا يتوصل الى مساحتهما
بمجرد معرفة الاضلاع بل لابد في الاول من استخراج القطرين
وفي الثاني من استخراج العمود ولك في مساحتهما ان
تقسمهما الى مثلثين وتسمح كل واحد منهما منفردا وتجمع
ذلك فمجموع المساحتين هو مساحة المجموع ولك
في مساحة الشبيه بالعين ان تقسمه الى مثلثين متساويين قائمي
الزاوية ومستطيل او مربع وتسمح كل واحد منها على انفراده
فمجموع المساحات هو مساحة المجموع واو فعلت ذلك
في المثال المفروض في اول هذه القائدة انقسم معك الى مستطيل
في الوسط طوله عشرة وعرضه اربعة ومساحته اربعون
ومثلثين قائمي الزاوية متساويين احد ضلعيهما الاقصيين
ثلاثة والآخر اربعة ومساحة كل واحد منهما ستة فاذا
جمعت المساحات حصل اثنان وثلاثون وهو مساحة المجموع
اعني الشكل الشبيه بالعين وهو كالجواب الاول
القائدة الثامنة عشر الطريق في مساحة المنحرف ذي

الزنقة الواحدة ان تضرب اقصر ضلعيه المتلاقين في نصف
 مجموع ضلعيه المتوازيين فا كان فهو المساحة فلو قيل كم
 مساحة منحرف ذي زنقة واحدة احد ضلعيه المتوازيين اثني
 عشر والاخر ستة واحد ضلعيه المتلاقين ثمانية والاخر عشرة
 فاضرب الثمانية وهي اقصر الضلعين المتلاقين في تسعة
 وهي نصف مجموع الضلعين المتوازيين يحصل اثنان وسبعون وهو
 المساحة ولك في مساحته طريق آخر وهو ان تقسم الى
 مثلث قائم الزاوية ومربع او مستطيل وتمسح كل واحد منهما
 على انفراده فمجموع المساحتين هو مساحة المجموع ولو فعلت
 ذلك في هذا المثال انقسم معك الى مستطيل طوله ثمانية
 وعرضه ستة ومساحته ثمانية واربعون ومثلث قائم الزاوية
 احد ضلعيه الاقصرين ستة والاخر ثمانية ومساحته اربعة
 وعشرون فاذا جمعت المساحتين حصل اثنان وسبعون وهو
 مساحة المجموع اعني الشكل المنحرف المطلوب وهو كالجواب
 الاول واذا جهات اطول الضلعين المتوازيين فربع أطول
 الضلعين المتلاقين واسقط من الحاصل مربع اقصرهما فبقي فخذ
 جذره وزده على اقصر الضلعين المتوازيين فا كان فهو مقدار
 اطولهما فلو طلب منك استخراج اطول المتوازيين في المثال
 المذكور فربع أطول الضلعين المتلاقين وهو عشرة بحصل

مائة ورابع اقصرهما وهو ثمانية يحصل اربعة وستون
 فاسقطها من المائة يبقى ستة وثلاثون فنخذ جذرها نجده
 ستة فردة على اقصر الضلعين المتوازيين وهو ستين يحصل
 اثني عشر وهي مقدار اطول الضلعين المتوازيين المجهول
 واذا جمعت اقصر الضلعين المتوازيين فربع اطول الضلعين
 المتلاقين واسقط من الحاصل مربع اقصرهما فما بقي فنخذ
 جذره واسقطه من اطول الضلعين المتوازيين فما بقي فهو مقدار
 اقصرهما فلو طلب منك استخراج اقصر المتوازيين في المثال
 المذكور فربع اطول الضلعين المتلاقين وهو عشرة يحصل مائة
 ورابع اقصرهما وهو ثمانية يحصل اربعة ستون فاسقطها من
 المائة يبقى ستة وثلاثون فنخذ جذرها نجده ستة فانهما من اطول
 الضلعين المتوازيين وهو اثني عشر يبقى ستة وهي مقدار اقصر
 الضلعين المتوازيين المجهول واذا جمعت اطول الضلعين
 المتلاقين وهو الضلع المائل فربع اقصرهما ورابع الفضل بين
 الضلعين المتوازيين واجمع المربعين فما كان فنخذ جذره فما كان
 فهو مقدار اطول الضلعين المتلاقين المجهول فلو طلب منك
 استخراج اطول الضلعين المتلاقين في المثال المذكور فربع
 اقصرهما وهو ثمانية يحصل اربعة وستون ورابع الفضل
 بين الضلعين المتوازيين وهو ستة يحصل ستة وثلاثون فاجمع

المربعين يجتمع مائة فتخذ جذرها تجدة عشرة وهو مقدار
 أطول الضلعين المتلاقين المجهول وإذا جهلت أقصر الضلعين
 المتلاقين فربع أطولهما واسقط من الحاصل مربع الفضل
 بين الضلعين المتوازيين فما بقي فتخذ جذره فما كان فهو مقدار
 أقصر الضلعين المتلاقين المجهول فلو طلب منك استخراج
 أقصر الضلعين المتلاقين في المثال المذكور فربع أطولهما
 وهو عشرة يحصل مائة وربع الفضل بين الضلعين المتوازيين
 وهو ستة يحصل ستة وثلاثون فأسقطها من المائة يبقى أربعة
 وستون فتخذ جذرها تجدة ثمانية وهو مقدار أقصر الضلعين
 المتلاقين المجهول وسر هذه الاعمال يظهر لك إذا لاحظت
 أن ذا الزنقة الواحدة يستخرج منه مثلث قائم الزاوية أكبر
 ضلعيه المحيطين بهما مقدار أقصر الضلعين المتلاقين وأصغرهما
 هو الفضل بين الضلعين المتوازيين ووتر القائمة هو أطول
 الضلعين المتلاقين فإذا كان المجهول أحد الضلعين المتلاقين
 فاستخرجه بقاعدة استخراج ضلع المثلث القائم الزاوية وإذا
 كان المجهول أحد الضلعين المتوازيين فاستخرج الفضل
 بينهما باعتبار كونه أحد اضلاع القائم الزاوية ثم أسقطه من
 أطول الضلعين المتوازيين إذا كان المجهول أصغرهما فالباقي
 هو المطلوب أو زد على أقصر الضلعين المتوازيين إذا كان

المجهول اكبرهما فالجذع هو المطلوب (تنبيه) لذى الزنقة
الواحدة قطران مختلفان في الكمية والقطر الاطول يقسمه
الى مثلثين احدهما قائم الزاوية والاخر منفرجهما وهو وتر
مشارك بين القائمة والمنفرجة فاذا جهلته فربع كلا من
الضلعين المحيطين بالقائمة اعني اطول المتوازيين واقصر
المتلاقين واجمع المربعين فما كان فخذ جذره فهو القطر
الاطول والقطر الاقصر يقسمه الى مثلثين ايضا احدهما
قائم الزاوية والاخر حاد الزوايا وهو وتر مشترك بين القائمة
واحدي الحواشي في الاخر فاذا جهلته فربع كلا من الضلعين
المحيطين بالقائمة اعني اقصر المتوازيين واقصر المتلاقين
واجمع المربعين فما كان فخذ جذره فهو القطر الاقصر

القائدة التاسعة عشر الطريق في مساحة المنحرف ذي
الزفتين المتساويتين ان تضرب نصف مجموع الضلعين
المتوازيين في العمود وهو الخط الواصل بين المتوازيين فما
كان فهو المساحة فلو قبل كم مساحة منحرف ذي زفتين
متساويتين اطول ضلعيه المتوازيين عشرون واقصرهما
اربعة وكل واحد من المتلاقين عشرة والعمود ستة فاضرب
الاثنى عشر وهي نصف مجموع الضلعين المتوازيين في ستة
وهو العمود يحصل اثنان وسبعون وهي المساحة ولك في

مساحته طريق آخر وهو ان تقسمه الى اثنين متساويين
 قائمي الزاوية ومستطيل او مربع وتسمي كل واحد منها على
 التفراده مجموع المساحات هو مساحة المجموع واو فعلت
 ذلك في هذا المثلث انقسم معك الى مستطيل في الوسط والموله
 ستة وعرضه اربعة ومساحته اربعة وعشرون واثنين
 متساويين قائمي الزاوية في الطرفين احد ضلعيها الاثنصرين
 ستة والاخر ثمانية ومساحة كل واحد منهما اربعة وعشرون
 فاذا جمعت المساحات حصل اثنان وسبعون وهو مساحة
 المجموع اعني المثلث المفروض وهو كالبرابر الاول واذا
 جعلت العمود قائما تقسم الضلعين المتوازيين من
 اطولهما فما بقي فنحن نصفه واربعة واسقط المماس من
 مربع احد الضلعين المتلاقين فما بقي فنحن جذره فهو العمود
 ذلوا طلب منك استخراج العمود في المثال المذكور فاسقط
 انصر الضلعين المتوازيين وهو اربعة من اطولهما وهو
 عشرون يبقى ستة عشر فنحن نصفها ثمانية فاربعة
 يحصل اربعة وستون فاسقطها من مائة وهي مربع
 العشرة احد الضلعين المتلاقين يبقى ستة وثلاثون فنحن
 جذرها تجده ستة وهو العمود واذا جعلت اول الضلعين
 المتوازيين فاسقط مربع العمود من مربع احد الضلعين

الثلاثين فابق فخذ جذره فهو الضلع الثالث المجهول من
 احد المثلثين القائم الزاوية المتساويين المتصور حدوثهما في
 هذا الشكل فرت عليه مثله وهو الضلع الثالث من المثلث
 الآخر فاجتمع فهو مقدار ما زاد به اضلاع المتوازيين
 على اقصرهما فاذا زدت عليه حصل مقدار الاطول المجهول
 فلو طلب منك استخراج اضلاع الضلعين المتوازيين في
 المثال المذكور فاستطعت سنة وثلثين وهي مربع العمود من
 مائة وهو مربع احد الضلعين المتلافيين يبقى اربعة وستون
 فخذ جذرها تجده ثمانية وهو الضلع المجهول من احد
 المثلثين انذار اليها فرت عليه مثله يحصل ستة عشر وهو
 مقدار ما زاد به اضلاع الضلعين المتوازيين على اقصرهما
 فاذا زدتها على اقصرهما وهو ستة يحصل عشرون وهو
 مقدار اضلاع الضلعين المتوازيين المجهول واذا جهلت اقصر
 الضلعين المتوازيين فاستخرج مقدار ما زاد به اطولهما عليه
 على ما بينا راسخه من الاطول فابق فهو الاقصر المجهول
 فلو طلب منك استخراج اقصر الضلعين المتوازيين في المثال
 المذكور فاستطعت الستة عشر وهو مقدار ما زاد به اطولهما عليه
 من الاطول وهو عشرون يبقى اربعة وهي مقدار اقصر الضلعين
 المتوازيين المجهول واذا جهلت احد الضلعين المتلافيين ولا

يخفى انهما في هذا الباب متساويان فاسقط اقصر الضلعين المتوازيين من اطولهما فما بقي فنخذ نصفه وربعه فما حصل فزده على مربع العمود فما اجتمع فنخذ جذره فما كان فهو مقدار احد الضلعين المتلاقين المتساويين فلو طلب منك استخراج احدهما في المثال المذكور فاسقط اقصر الضلعين المتوازيين وسواربعة من اطولهما وهو عشرون يبقى ستة عشر فنخذ نصفها نجده ثمانية فربعه يحصل اربعة وستون فزده على مربع العمود وهو ستة وثلاثون يجتمع مائة فنخذ جذرها نجده عشرة وهو مقدار احد الضلعين المتلاقين المتساويين (تبييه) قطرا هذا الشكل متساويان لكنهما لا يتقاطعان على نقطة المنتصف

القائدة العشرون الطريق في مساحة المخرف ذي الزنيتين المختلفتين ان تنسرب نصف مجموع الضلعين المتوازيين في العمود وهو المنط الواصل بين المتوازيين فما كان فهو انساذه فلو قيل كم مساحة مخرف ذي زنتين مختلفتين اصول ضلعيه المتوازيين عشرون واقصرهما ستة واطول ضلعيه المتلاقين خمسة عشر واقصرهما ثلاثة عشر والعمود اثنا عشر فانسرب الثلاثة عشر وهي نصف مجموع الضلعين المتوازيين في اثني عشر وهو العمود يحصل

مائة وستة وخمسون وهو المساحة ولك في مساحته طريق آخر وهو ان تقسمه الى مثلثين قائمي الزاوية غير متساويين البتة ومستطيل او مربع ونمسح كل واحد منها على انفراد، فمجموع المساحات هو مساحة المجموع واو فعلت ذلك في هذا المثال انقسم معك الى مستطيل في الوسط طوله اثنا عشر وعرضه ستة ومساحته اثنان وسبعون، مثلثين قائمي الزاوية في الطرفين اضلاع احدهما خمسة واثني عشر وثلاثة عشر ومساحته ثلاثون واطول اضلاع الآخر تسعة واثنا عشر وخمسة عشر ومساحته اربعة وخمسون فاذا جمعت المساحات حصل مائة وستة وخمسون وهو مساحة المجموع اعني المنحرف المقروض وهو كالجواب الاول واذا جعلت العمود فاستخرج مسقط جره وهو موقعه على اطول الضلعين المتوازيين وذلك بان تسقط اقصرهما منه فابقي فاجعله قاعدة ثم اسقط مربع اقصر الضلعين المتلاقين من مربع اضولهما فابقي فاقسمه على القاعدة ثم ان اردت استخراج المسقط الاطول وهو مايلي اطول الضلعين المتلاقين فزد ماخرج بالقسمة على القاعدة فاجتمع فخذ نصفه فهو المسقط الاطول وان اردت استخراج المسقط الاقصر وهو مايلي اقصر الضلعين المتلاقين فاسقط ماخرج بالقسمة على القاعدة من القاعدة

الباقي فنخذ نصفه فهو المسقط الاقصى ثم اسقط المسقط
 الاطول مما يليه وهو اطول الضلعين المتلاقيين او المسقط الاقصى
 مما يليه وهو اقصرهما فباقي في الحالين فنخذ جذره فهو العمود
 فلو طلب منك استخراج العمود في المثال المذكور فاسقط سنة
 وهي اقصر الضلعين المتوازيين من عشرين وهي اطولهما
 يبقى اربعة عشر فاجعلها قاعدة ثم اسقط دائرة وتسعة وستين
 وهي مربع اقصر الضلعين المتلاقيين من مائتين وخمسة
 وعشرين وهي مربع اطولهما يبقى سنة وخمسون فاقسمها
 على القاعدة وهي اربعة عشر يخرج بالقسمة اربعة فزدها
 على القاعدة يحصل ثمانية عشر فنخذ نصفها يكن تسعة
 وهي المسقط الاطول وان شئت ذاققص ما خرج بالقسمة
 وهو اربعة من القاعدة يبقى عشرة فنخذ نصفها يكن خمسة
 وهو المسقط الاقصى ثم اسقط مربع احد المسقطين من
 مربع الضلع الذي يليه فاسقط احدا وثمانين وهو مربع
 المسقط الاطول وهو تسعة من مائتين وخمسة وعشرين وهو
 مربع الضلع الذي يليه وهو خمسة عشر اواسقط خمسة
 وعشرين وهي مربع المسقط الاقصى وهو خمسة من مائة
 وتسع وستين وهي مربع الضلع الذي يليه وهو ثلاثة عشر
 يبقى في الحالين مائة واربعة واربعون فنخذ جذرها تجده اثني

عشر وهو العمود المجهول وإذا جمعت أطول الضلعين المتوازيين فاسقط مربع العمود من مربع أطول الضلعين المتلاقين فابقي فخذ جذره واحفظ ذلك ثم اسقط مربع العمود أيضا من مربع أقصر الضلعين المتلاقين فابقي فخذ جذره وزده على المحفوظ فذا اجتمع فهو مقدار ما زاد به أطول الضلعين المتوازيين على أقصرهما فزده على أقصرهما يخرج مقدار أطولهما فلو طلب منك استخراج أطول الضلعين المتوازيين في المثال المذكور فاسقط مائة وأربعة وأربعين وهي مربع العمود من مائتين وخمسة وعشرين وهو مربع أطول الضلعين المتلاقين يبقى أحد وثلاثون فخذ جذرها تجده تسعة فاحفظ ذلك ثم اسقط مائة وأربعة وأربعين أيضا من مائة وتسعة وستين وهي مربع أقصر الضلعين المتلاقين يبقى خمسة وعشرون فخذ جذرها تجده خمسة فزده على المحفوظ وهي تسعة يجتمع أربعة عشر فزد ذلك على ستة وهو مقدار أقصر الضلعين المتوازيين يحصل عشر وعشرون وهو مقدار أطول الضلعين المتوازيين المجهول وإذا جمعت أقصر الضلعين المتوازيين فاستخرج مقدار ما زاد به أطولهما عليه واسقطه من أطولهما فابقي فهو مقدار أقصرهما فلو طلب منك استخراج أقصر الضلعين

المتوازيين في المثال المذكور فاسقط أربعة عشر وهي مقدار
 ما زاد به أطولهما عليه من أطولهما وهو عشرون يبقى ستة
 وهي مقدار أقصر الضلعين المتوازيين المجهول وإذا جهلت
 أطول الضلعين المتلاقين فرد مربع المسقط الأعظم على
 مربع العمود فما اجتمع فخذ جذره فهو أطول الضلعين
 المتلاقين فلو طلب منك استخراج أطول الضلعين المتلاقين
 في المثال المذكور فرد احدا وثمانين وهي مربع المسقط الأعظم
 على مائة وأربعة وأربعين وهي مربع العمود يجتمع مائتان
 وخمسة وعشرون فخذ جذرها تجده خمسة عشر وهو أطول
 الضلعين المتلاقين وإذا جهلت أقصر الضلعين المتلاقين
 فرد مربع المسقط الأقصر على مربع العمود فما اجتمع فخذ
 جذره فهو أقصر الضلعين المتلاقين فلو طلب منك استخراج
 أقصر الضلعين المتلاقين في المثال المذكور فرد خمسة
 وعشرين وهي مربع المسقط الأقصر على مائة وأربعة
 وأربعين وهي مربع العمود يجتمع مائة وتسعة وستون فخذ
 جذرها تجده ثلاثة عشر وهو أقصر الضلعين المتلاقين
 القائد: الحادية والعشرون الطريق في مساحة المنحرف
 المسمى قائل قشاهو الطريق العام في مساحة جميع المنحرفات
 المذكور في المتن وهوان تقسمه بأحد القطرين الى مثلثين

وتسميها منفردين وتجمع مساحتهما فا كان فهو مساحة
المجموع وقاتل قشسا على ما ذكره بعض الرياضيين وتابعه
عليه هو منحرف لا يتوازي شيء من اضلاعه فيكون خارجا
عن الاقسام الثلاثة للذي يتوازي ضلعان منه فقط فلا
يجرى في مساحته شيء من الطرق المذكورة في مساحتهما
واما على ما ذكره صاحب غنية الحساب وتابعه عليه الكثير
فهو منحرف مختلف الاضلاع له خطان متوازيان وخطان
متلاقيان وقطران مختلفان يتقاطعان في وسطه فيكون احد
الاقسام الثلاثة السالفة وهو المنحرف ذو الزنقتين المختلفتين
لكن بشرط ان يتقاطع قطراه على نقطة في وسطه فيجري
في مساحته الطريقتان المذكوران في مساحة ذلك القسم
احدهما ان تضرب نصف مجموع الضلعين المتوازيين في
العمود فا كان فهو المساحة وثانيها ان تقسمه الى مثلثين
قائمي الزاوية غير متساويين ومستطيل او مربع وتسمي كل
واحد منها على انفراد فمجموع المساحات هو مساحة
المجموع ويجري فيه طريق آخر وهو ان تضرب نصف
احد قطريه في جميع الاخر فا كان فهو المساحة لكن ينبغي
ان يشترط في هذا القسم عوض الشرط السابق هذا
الشرط وهو ان يكن تقاطع قطريه على زوايا قائمة

حتى تحصل مساحته بضرب احد قطريه في نصف الآخر
لأن كل نصف من احد قطريه حيثئذ يكون عمودا على القطر
الآخر المقسم للشكل الى مثلثين هو قاعدة كل منهما كما في
المعين وأذا لم يصح هذا العمل كما في الشبيه بالعين لعدم
تقاطع قطريه على زوايا قائمة فأن قلت فهل يجري هذا
العمل في المربع قلت نعم يجري فيه وفي كل ما توجد فيه هذه
الخاصة اعني تقاطع القطرين على زوايا قائمة حتى لو وجدت
فيما لا يتوازي شيء من اضلاعه كما في بعض المواضع صح
ان نسميه بضرب نصف احد قطريه في جميع الآخر وانما
لم يذكر هذا الوجه في المربع مع ان قطريه يتقاطعان دائما
على زوايا قائمة استغناء عنه بالوجه الاسهل القريب المأخذ
وهو ضرب الطول في العرض وفرارا من كلفة استخراج
القطر مع عدم الاضطرار لذلك وقوتل هذا الشكل
المسروق له هذه الفائدة فانه عجيب التسم غريب الحد
والرسم قد اوقع في الاشكال كثيرا ممن كان في الفنون
الرياضية قابل افشكال فكأن منتهى مساحته وتوفى
من العثرة اذا نزلت بساحته

الفائدة الثانية والعشرون الطريق في مساحة المثلث
الذي يتركب من شكلين منحرفين متساويين ذوى زفتين

متساويتين تلاقيا على اقصرى المتوازيين ان تضرب نصف
مجموع احد الضلعين الاطولين المتوازيين واحد الضلعين
الاقصرين المتوازيين في العمود فما كان فهو المساحة والضلعان
الاطولان المتوازيان هما اطول متوازيي المتحرفين اللذان احدهما
في اعلى المضلع والاخر في اسفله والعمود هو الخط الواصل
بينهما والضلعان الاقصران المتوازيان هما اقصر متوازيي
المتحرفين اللذان في وسط المضلع غير انهما متحرران فيه
ويسميان خط الوسط فلو قيل كم مساحة مضلع كل واحد من
ضلعيد الاطولين المتوازيين عشرون وكل واحد من ضلعيد
الاقصرين المتوازيين اثنان أى وسطه اثنان وكل واحد من
خطوطه المتلاقية خمسة عشر وعموده اربعة وعشرون
فاجمع احد الضلعين الاطولين المتوازيين وهو عشرون واحد
الضلعين الاقصرين المتوازيين وهو اثنان يكن اثنان
وعشرون فنخذ نصفها نجده احد عشر فاضربها في العمود
وهو اربعة وعشرون يحصل مائتان واربعة وستون وهو
المساحة وان شئت فارجعه الى اصله بأن تقسمه الى
متحرفين وامسح كل واحد منهما على انفراده واجمع ذلك
فما كان فهو مساحة المجموع ولو فعلت ذلك في هذا
المثال حصل مائتان واربعة وستون كالجواب الاول

وإذا جهلت العمود وارتدت استخراجها فاسقط خط الوسط
 من اعلاه أو اسفله المساوي له فباقي فخذ نصفه وربعه ثم
 اسقط ذلك المربع من مربع احد خطوطه المتلاقية فباقي فخذ
 جذره فهو عمود احد المخرفين وضعف ذلك يكن عمود
 المطبل فلو قيل كم عمود المطبل المذكور فاسقط خط الوسط
 وهو اثنان من اعلاه أو اسفله وهو عشرون يبقى ثمانية عشر
 فخذ نصفها يكن تسعة فربعها يحصل احد وعشرون فاسقطها
 من مربع احد الخطوط المتلاقية التي كل منها خمسة عشر وهو
 مائة واثنتان وخمسة وعشرون يبقى مائة واربعة واربعون فخذ جذرها
 يكن اثنا عشر وهو عمود احد المخرفين وضعف الاثنى عشر يكن
 اربعة وعشرون وهو عمود المطبل والطريق في مساحة المطبل
 الذي يتركب من شكلين مخرفين متساويين ذوى زفتين مختلفتين
 تلاقيا على اقصرى المتوازيين كالطريق في الذي قبله وهو ان
 تضرب نصف مجموع احد الضلعين الاطولين المتوازيين
 واحد الضلعين الاقصرين المتوازيين في العمود فما كان فهو
 المساحة فلو قيل كم مساحة مطبل كل واحد من ضلعيه
 الاطولين المتوازيين عشرون ووسطه ستة وخطوطه
 المتلاقية اثنان منها وهما الاطولان خمسة عشر خمسة عشر
 واثنان منها وهما الاقصران ثلاثة عشر ثلاثة عشر وعموده

اربعة وعشرون فاجع احد الضلعين الاطولين المتوازيين وهو
عشرون واحدا الضلعين الاقصرين المتوازيين المعبر عنه بالوسط
وهو ستة يحصل ستة وعشرون فخذ نصفها تجده ثلاثة
عشر فاضربها في العمود وهو اربعة وعشرون يحصل
ثلاثة وثلاثون وهو المساحة وان شئت فارجع الى اصله
بان تقسمه الى مكرفين وامسح كل واحد منهما على انفراده
واجع ذلك فا كان فهو مساحة المجموع واذا جهلت عموده
فامسح عمود احد المكرفين كما ذكرنا في الفائدة العشرين
وضعف ذلك فا كان فهو عمود المضلع (تنبيه) حيث ان
المضلعين المذكورين آتيا مركبان من مكرفين متساويين
فذا اردت ان ترجعه الى اصله وامسح كل واحد منهما
على حدة فامسح احدهما فاخرج فضع اليه مثله وهو مساحة
الآخر فا اجتمع فهو مساحة المجموع اعني الشكل المضلع
المفروض ولا يتكلف الى مساحة الآخر بعمل مستأنف لانه اطالة
بغير طائل وهكذا ينبغي العمل في كل شكل يتركب من شكلين
او اشكال متساوية اذا ارجعته في المساحة الى ما تركب منه
والطريق في مساحة المضلع الذي يتركب من مثلثين متساويين
متساويي الساقين تلقيهما على رأسي زاويتيها وقاعدة كل منهما
موازية الاخرى ان تضرب عموده وهو الخط الواصل

بين القاعدتين المتوازيتين المار بنقطة التلاقي في نصف
 احد المتوازيين اذا كان فهو المساحة فلو قيل كم
 مساحة منبر كل واحد من قاعدتيه وهي اعل
 واسفله اثنا عشر ذراعا وعموده الواصل بينهما ستة
 عشر وكل واحد من خطوطه التلاقية اعني سوق المثلثين
 عشرة فاضرب العمود وهو ستة عشر في نصف احدى
 القاعدتين وهو ستة يحصل ستة وتسعون وهي المساحة وان شئت
 فارجع الى اصله بأن تقسم الى مثلثين متساويين متساويين
 الساقين وامسح كل واحد منهما على حدته واجمع المساحتين
 اذا كان فهو مساحة المجموع واو فعلت ذلك في هذا المثل
 انقسم معك الى مثلثين متساويين الساقين متساويين كل
 واحد منهما كل من ساقيه عشرة وقاعدته اثنا عشر وعموده
 ثمانية ومساحته ثمانية واربعون ومجموع المساحتين ستة
 وتسعون وهي مساحة المجموع وهو كالجواب الاول واذا
 جهات عمود هذا المثل فربع نصف احدى القاعدتين
 واستعمل المواصل من مربع احد الخطوط التلاقية فاقى
 فخذ جذره فهو عمود احد المثلثين فضعفه يكن عمود المثل
 المفروض فان قلت كيف مساحة الشكل الذي يتركب من منبرتين
 مختلفين في الكم او الكيف تلاقيا على هيئة ما قلت الطريق

في مساحة ذلك ارجاعه الى ما تركب منه ومساحة كل واحد منهما
على انفراده وجمع ذلك فمجموع المساحتين هو مساحة المجموع
وهكذا الحال في كل شكل يتركب من اشكال هندسية على
تبين الاضلاع واختلاف الاوضاع فانه لدى المساحة يرجع
الى ما تركب منه ويمسح كل واحد من اجزائه على حدة
ومجموع مساحتها هو مساحة المجموع وقد تجرى في الشكل
الواحد اعمال متباينة تختلف باختلاف الاعتبارات اذ ان
النتائج واحدة في الجميع فنتبه لذلك ولا تغفل

الفائدة الثامنة والعشرون لك في مساحة الشكل المدرج
ثلاث طرق الطريق الاول ان تجمع عرضي القطعة
الاولى والقطعة الأخيرة وتأخذ نصف مجموعهما بضربه
في جميع الطول فما كان فهو المساحة فهو مثل كم مساحة
مدرج هو اربع قطع طول كلها ستون ذراعا وعرض الاول
ستة وعرض الثانية خمسة وعرض الثالثة اربعة وعرض الرابعة
ثلاثة وطول كل قطعة منها خمسة عشر فاجمع عرض
الاولى وهو ستة وعرض الأخيرة وهو ثلاثة يكن تسعة فنأخذ
نصفها تجده اربعة ونصفنا فاضربه في جميع الطول وهو
ستون يحصل مائتان وسبعون وهي المساحة الطريق
الثاني ان تجمع عرضيها وتقسيم مجموعها على عدد اقطع

فأخرج بالقسمة فاضربه في جميع الطول فما كان فهو المساحة
فلو قيل كم مساحة المثل السابق فأجمع عروضها وهو ستة
ونخسة واربعة وثلاثة يجتمع ثمانية عشر فأقسمها على عدد
القطع وهو اربعة يخرج بالقسمة اربعة ونصف فاضرب بها في جميع
الطول يحصل مائتان وسبعون وهى المساحة وهو كالجواب الاول
الطريق الثالث ان ترجعه الى اصله بان تقسمه الى القطع
التي تتركب منها وتسمح كل قطعة على انفرادها وتجمع ذلك
فما كان فهو المساحة ولو فعلت ذلك في المثل السابق اتقسم
معك الى اربع مستطيلات طول كل واحد منها خمسة عشر
وعرض الاولى منها ستة وعرض الثانية خمسة وعرض
الثالثة اربعة وعرض الرابعة ثلاثة فاذا ضربت طول كل
قصة في عرضها حصل مساحتها فاذا جمعت مساحة الكل
حصل مائتان وسبعون وهى المساحة اى مساحة المجموع
وهو كالجواب الاول وهذا الطريق والذى قبله اعني الثانى
يجرى في المدرج وان كان غير متناسب في اختلاف عروضه
بان لم يكن ترتيب مقاديرها من السفلى الى العلوى على النظم
الطبيعى سواء كان بعضه على النظم الطبيعى او لم يكن شئ
منه عليه اصلا فلو قيل كم مساحة مدرج اربع قطع طول
جميعها ستون وعرض الاولى ثمانية وعرض الثانية خمسة وعرض

الثالثة ثلاثة وعرض الرابعة اثنان فامتح كل قطعة على
انفرادها واجمع ذلك يحصل مائتان وسبعون وهى المساحة
وان شئت ان تمسح هذا المثال بالطريق الثانى فاجمع عروض
القطع وهى ثمانية وخمسة وثلاثة واثنتان يجتمع ثمانية عشر
فاقسمها على عدد القطع وهو اربعة يخرج بالقسمة اربعة
ونصف فاضربها فى الطول وهو ستون يحصل مائتان
وسبعون وهو المساحة وهو كالجواب الاول

القائمة الرابعة والعشرون الطريق فى مساحة الكثير
الاضلاع اذا كان متظما اى متساوى الاضلاع والزوايا
ان تضرب نصف مجموع اضلاعه فى نصف قطر اعظم
دائرة تقع داخله ماسة لا توسط اضلاعه فا كان فهو
المساحة ولو قيل كم مساحة سدس كل واحد من اضلاعه
عشرة ونصف قطر الدائرة الموهومة التى فى داخله
ثمانية وثلثان فاضرب ثلاثين وهى نصف مجموع الاضلاع
فى ثمانية وثلثين وهى نصف القطر يحصل مائتان وستون
وهى المساحة وقس على ذلك الخمس والسبع والثلث
والتسع والعشر وذا احد عشر ضلعا فاكثر اذا كان
متظما وسر هذا الطريق ان الشكل الكثير الاضلاع
المتظم اذا وصل بين رأس كل زاوية منه وبين مركز

الدائرة الداخلة انقسم الى مثلثات متساوية قواعدها اضلاع ذلك الشكل المتساوية واعدها انصاف اقطار الدائرة الداخلة المتساوية ايضا ومساحة كل مثلث هي الحاصل من ضرب عموده في نصف قاعدته فاذا ضرب عمود منها وهو نصف قطر الدائرة الداخلة في نصف القواعد وهو نصف محيط الشكل حصل مساحة الجميع وهو حين الشكل الكثير الاضلاع المنتظم وهو المطلوب (نبيه) اذا اردت معرفة مقدار كل زاوية من زوايا الكثير الاضلاع المنتظم فاقسم ثلاثمائة وستين على عدد الاضلاع فما خرج بالقسمة فاطرحه من مائة وثمانين فما بقى فهو مقدار كل زاوية من زوايا لتساويها فلو قيل كم مقدار كل زاوية من زوايا الخمس فاقسم ثلاثمائة وستين على عدد الاضلاع وهو خمسة يخرج اثنان وسبعون فاطرحها من مائة وثمانين يبقى مائة وثمانية وهو مقدار كل زاوية من زوايا الخمس وقس على ذلك واذا اردت معرفة مجموع زوايا الكثير الاضلاع المنتظم فاضرب مقدار الزاوية الواحدة في عدد الاضلاع يحصل المطلوب فلو قيل كم مجموع زوايا الخمس فاضرب مائة وثمانية وهى مقدار الزاوية الواحدة في خمسة وهى عدد الاضلاع يحصل خمس مائة واربعون

وهي مقدار مجموع زوايا الخمس وقس على ذلك واذا اردت ان تعرف كم يساوى مجموع زوايا الكثير الاضلاع المنتظم من الزوايا القوائم فاقسم مجموع زواياه على تسعين وهي مقدار الزاوية القائمة فاخرج فهو مقدار مايساويها من القوائم فلو قيل كم يساوى مجموع زوايا الخمس من القوائم فاقسم خمسمائه واربعين وهي مقدار مجموع زوايا الخمس على تسعين يخرج ستة وهي مقدار مايساوى مجموع زواياه من الزوايا القوائم ولك طريق اقرب وهو ان تسقط من عدد الاضلاع اثنين فابقي تضربه في اثنين فالخاصل هو مقدار مايساوى مجموع ما في ذلك الشكل من الزوايا القوائم فلو قيل كم يساوى مجموع زوايا الخمس من القوائم فاسقط من الخمسة وهي عدد اضلاعه اثنين ببق ثلاثة فاضربها في اثنين يحصل ستة وهو المطلوب وهو كالجواب الاول وقس على ذلك والاقرب من ذلك ان تضعف عدد الاضلاع وتنقص من المضاعف اربعة فابقي فهو مقدار مايساوى مجموع زوايا الكثير الاضلاع المنتظم من الزوايا القوائم فلو قيل كم يساوى مجموع زوايا الخمس من القوائم فضعف الخمسة وهي عدد الاضلاع يحصل عشرة فانقص منها اربعة ببق ستة وهو المطلوب وهو كالجواب الاول

وقس على ذلك وسر ذلك ان الكثير الاضلاع المنتظم اذا وصل بين رأس كل زاوية منه وبين مركز الدائرة الموهومة المتصورة في داخله ينقسم الى مثلثات على عدد الاضلاع متساوية الساقين قواعدھا الاضلاع وحيث ان مجموع زوايا كل مثلث يساوى قائمتين فمجموع زوايا تلك المثلثات التي هي على عدد الاضلاع تساوى من القوائم ضعف عدد تلك المثلثات فاذا اسقطنا منها الزوايا الرأسية وهي التي عند المركز المساوى مجموعھا لاربعة قوائم بقيت الزوايا التي عند القواعد وهي عين زوايا الكثير الاضلاع المنتظم غير ان كل واحدة منها انقسمت الى نصفين حين تقسيمه الى المثلثات وذلك لا يضر فيكون مجموع زواياه يساوى من القوائم ضعف عدد اضلاعه الاربعة وهو المطلوب وبهذا يظھر لك سر العمل في استخراج مقدار كل زاوية فانا اذا قسمنا ثلاثمائة وستين وهي مقدار القوائم الاربعة على عدد الاضلاع يحصل مقدار كل زاوية رأسية فاذا اسقطناھا من مائة وثمانين وهي مقدار القائمتين المساوى لهما مجموع زوايا المثلث يبقى مقدار الزاويتين الباقيتين وهما معا تساويان الزاوية الواحدة من زوايا الشكل الاصلى اعني الكثير الاضلاع المنتظم فيكون الباقي مقدار الزاوية

الواحدة من الكثير الأضلاع المنتظم المقروض هذا وجمعرفة
مقدار كل زاوية من زوايا الشكل الكثير الأضلاع المنتظم
تعرف مقدار كل زاوية من زوايا اى مثلث كان من
المثلثات المتساوية الساقين المتصورة داخله لأن مقدار الزاوية
الواحدة من زوايا الكثير الاضلاع المنتظم تعادل
زاويتين من زوايا اى مثلث كان منها وهما اللتان
عند القاعدة وحيث انهما متساويتان لكون وترتيهما وهما
الساقان متساويين يكون مقدار كل واحدة منهما نصف
مقدار زاوية من زوايا الكثير الأضلاع المعلومة فإذا نصفناها
حصل مقدار كل واحدة منها فإذا جمعنا المقدارين
واسقطنا ذلك من مائة وثمانين وهو مقدار القاعدتين بقى مقدار
الزاوية الثالثة وهى زاوية الرأس الكائنة عند المركز وبذلك
تم معرفة الزوايا كلها فلو قيل كم مقدار كل زاوية
من زوايا مثلث من المثلثات المتساوية المتصورة داخل الخمس
فنصف مقدار زاوية من زواياه وهو مائة وثمانية يحصل
اربعة وخمسون وهو مقدار كل زاوية من الزاويتين اللتين
عند القاعدة ثم اجمع مقداريهما يحصل مائة وثمانية فاسقطها
من مائة وثمانين بقى اثنان وسبعون وهو مقدار الزاوية الثالثة
وهى زاوية الرأس وقس على ذلك والطريق فى مساحه

الكثير الأضلاع اذا كان غير منتظم ان تقسمه الى عدة من المثلثات او ذوات الاربعة الأضلاع او الى عدة من النوعين على حسب ما يساعد الشكل او حسب ما تريد اذا كان يتصور فيه اوجه متعددة من التقسيم وتمسح كل واحد من تلك الاشكال الحادثة بالتقسيم بالقواعد المقررة سابقا وتجمع تلك المساحات فا كان فهو مساحة المجموع اعني الشكل الكثير الأضلاع الغير المنتظم (تنبيه) عدة المثلثات الحاصلة بالقسمة في كل شكل منه انقص من عدد اضلاعه باثنين اذا اخرجت فيه من زاوية الى اخرى خطوط غير متقاطعة بأن يوصل بين كل ضلعين متجاورين منه بخط وان بقي في الوسط ذوات اربعة اضلاع او غيره قسم بمثلثين او مثلثات فالخمس فيه ثلاث مثلثات والستس فيه اربع مثلثات والسبع فيه خمس مثلثات والثمن فيه ست مثلثات وقس على ذلك وقد يحيط بالشكل خطوط بر كارية اما وحدها او مع الخطوط المستقيمة فيخرج في الاقسام قطع دائرة ايضا ومن ماهر في مساحة الاشكال الأصلية ولم يخف عليه ارجاع اى شكل كان اليها بالتقسيم لم يعسر عليه مساحة اى سطح مستو كان في اى شكل ظهر

الفائدة الخامسة والعشرون كل شكل منتظم سواء كان

كثير الأضلاع او مربعا او مثلثا يمكن ان يرسم في داخله دائرة بحيث تماس اوساط اضلاعه ويقال لها الدائرة الداخلة ويمكن ان يرسم في خارجه دائرة بحيث تماس رؤس زواياه ويقال لها الدائرة الخارجة ويسند المحاط الى المحيط بأنه فيه والمحيط الى المحاط بأنه عليه واذا اردت استخراج قطر الدائرة التي على المنتظم فاضرب عدد الأضلاع في مثله الا واحدا فما بلغ فرد عليه ستة أصلا ابدأ فما كان فاضربه في مربع احد اضلاعه فما بلغ خذ تسعة أصلا ابدأ فما كان فهو مربع قطر الدائرة الخارجة فخذ جذره فهو قطر الدائرة المذكورة واذا اردت استخراج قطر الدائرة الداخلة فربع احد الأضلاع واسقط الحاصل من مربع قطر الدائرة الخارجة فما بقي فخذ جذره فهو قطر الدائرة الداخلة فلو قبل كم قطر الدائرة الخارجة في مئتين كل ضلع من اضلاعه عشرة فاضرب عدد اضلاعه وهو ستة في مثله الا واحدا وهو خمسة يحصل ثلاثون فرد عليها ستة يكن ستة وثلاثون فاضربها في مربع احد الأضلاع وهو مائة يحصل ثلاثة آلاف وستمائة فخذ تسعها تجده اربعمائة فهو مربع قطر الدائرة الخارجة فخذ جذرها يكن عشرون وهو قطر الدائرة المذكورة ولو قبل كم قطر الدائرة الداخلة

في المسدس المذكور فربع احد الأضلاع يحصل مائة فاسقطه
 من مربع قطر الدائرة الخارجة وهو اربع مائة يبقى ثلاثمائة فخذ
 جذرها يكن سبعة عشر وثلاث قريبا وهو قطر الدائرة الداخلة
 فإذا ضربت نصفه وهو ثمانية وثلثان في ثلاثين وهي نصف
 مجموع الأضلاع يحصل مائتان وستون وهو المساحة كما عرفت
 (تنبيه) قد اشتهر عند اكثر ارباب المساحة ان هذه القاعدة
 اعني قاعدة استخراج قطر الدائرتين مطردة في جميع الاشكال
 المنتظمة الا ان قدوة الرياضيين العلامة كمال الدين ابن يونس
 الموصلي شيخ النصير الطوسي والاثير الابهرى قد اقام
 البرهان على عدم اطرادها الا في المثلث والمربع والمسدس
 ولذا اعرض عنها المتأخرون من ارباب المساحة واستخرجوا
 قاعدة اخرى غير ان بعدها عن اذهان المبتدئين يمنع
 عن ايرادها هنا فان قلت في العمل في استخراج ذلك
 قلت استخراج ذلك بالعمل وهو ان تنصف ضلعين متجاورين
 منه وتخرج من منتصفهما خطين مستقيمين يكونان عمودين
 عليهما حتى يتلاقيا في حيث تلاقيا فهو مركز الدائرتين الداخلة
 والخارجة لانهما متحدتا المركز والنقط الواصل بين المركز
 وبين النقطة التي في منتصف اى ضلع من الأضلاع هو
 نصف قطر الدائرة الداخلة وهو الذي يتوقف عليه العمل

في هذا الباب والنخط الذي يصل بين المركز وبين رأس أى زاوية في الشكل هو نصف قطر الدائرة الخارجة والاسهل فيما كان مزدوج الاضلاع كالسدس والمثلث ان تنصف ضلعين متقابلين منه وتصل بين منتصفهما بنخط مستقيم فهو قطر الدائرة الداخلة فاذا نصفته كان نصف قطرها واذا اردت رسم الدائرة الموهومة التي في داخل الشكل المنتظم حتى تكون محققة على الورق مثلا فضع احدى رجلي البركار على المركز والاخرى على منتصف احد الاضلاع وأدره تحصل تلك الدائرة واذا اردت رسم الدائرة الموهومة التي على الشكل المنتظم حتى تكون محققة فضع احدى رجلي البركارى على المركز والاخرى على رأس احد الزوايا وأدره تحصل تلك الدائرة وفي السدس طريق سهل المأخذ في استخراج نصف قطر دائرة الداخلة وهو ان تربع احد الاضلاع وتربع نصفه وتسقط مربع النصف من مربع احدها فابقي تأخذ جذره فهو نصف القطر المطلوب فاو قبل كم نصف قطر الدائرة الداخلة في السدس المذكور اول القائمة فربع احد الاضلاع وهو عشرة يحصل مائة وربع نصف احد الاضلاع وهو خمسة يحصل خمسة وعشرون فأسقطها من ذلك المربع يبقى خمسة وسبعون فخذ جذرها تجده ثمانية

وثلاثين تقريرا وهو كالجواب السابق وسر ذلك ان ضلع
المسدس يساوى نصف قطر الدائرة الخارجة كما برهن عليه
في الهندسة وان كل ساق من ساقى كل مثلث من المثلثات
المتساوية الساقين فى داخل الكثير الاضلاع المنتظم هو
عبارة عن نصف قطر من اقطار الدائرة الخارجة وان اضلاع
الكثير الاضلاع المذكور قواعد لتلك المثلثات وان اعدها
هى انصاف اقطار الدائرة الداخلة وقد عرفت فى الفائدة
الحادية عشر ان الطريق فى استخراج عمود المثلث المتساوى
الساقين ان تربع نصف القاعدة وتسقط الحاصل من
مربع احد الساقين و نأخذ جذر ما بقى فهو العمود
وقد لاح لك من كون ضلع المسدس يساوى نصف قطر
الدائرة الخارجة وهو يساوى احد الساقين المتساويين
الكائنين فى المثلثات المذكورة ان اضلاع تلك المثلثات متساوية
فتكون من قبيل المتساوى الاضلاع وانما عبرنا عنها سابقا
بالتساوية الساقين مجازا لوجود تساوى ضامعين فيها ضمن
تساوى الاضلاع وفى استخراج نصف القطر المذكور فى
المسدس طريق آخر وهو ان تربع ضلعا من اضلاعه
وتضرب الحاصل فى ثلاث اصلا ابدا فا كان نأخذ جذره
وتنصفه فهو المطلوب فلو قيل كم نصف قطر الدائرة الداخلة

في المسدس المذكور فربع احد اضلاعه وهو عشرة يحصل
مائة فاضربها في ثلاث يحصل ثلاثا فخذ جذرها تجده سبعة
عشر وثلاثا تقريبا فخذ نصفه يكن ثمانية وثلاثين وهو نصف قطر
الدائرة الداخلة وهو كالجواب السابق وفي المثلث ايضا
طريق قريب المأخذ في استخراج نصف قطر دائرته الداخلة
وهو ان تربع احد اضلاعه وتضعف الحاصل وتأخذ جذر
ذلك المضعف وتزيد عليه مقدار احد الاضلاع فما اجتمع
فهو قطر الدائرة الداخلة فاذا نصفته يحصل المطلوب فلو قيل
كم نصف قطر الدائرة الداخلة في مثلث كل ضلع من اضلاعه
عشرة فربع احد اضلاعه وهو عشرة يحصل مائة فضعفها
يحصل مائتان فخذ جذرها تجده اربعة عشر وسبعا تقريبا
فزد عليه مقدار احد الاضلاع وهو عشرة يجتمع اربعة
وعشرون وسبع فنصفه يحصل اثنا عشر ونصف
سبع وهو نصف قطر الدائرة الداخلة المجهول فاذا
ضربته في نصف مجموع اضلاعه وهو اربعون يحصل
اربعمائة واثنان وثمانون وستة اسباع وهي المساحة
وهي انتهت مباحث مساحة السطوح المستوية * هذا
وقد حظيت بمنظومة فريدة جولة الاقطار سهلة على
الحفاظ تناسب المقام وتلثم معه احسن الشام

لعمدة العلماء الاعلام ومرجع الخاص والعامة السيد السند
صاحب الفضيلة محمود افندي الجزاوى مفتى الشام وهى

بمحمد ربي ابتدئ نظامى ثم على محمد سلامى
وهذه عجالة ضمنتها
فى النصف من قاعدة المثلث
كذا مربع ومستطيل
احد طوليه اذا تضرب ثل
من المعين اضربين فى القطر
ثم الشبيه بالمعين اضربين
منه فأت نصف طوليهما اضربين
ونصف طولين من التتورى
وضرب نصف احد القطرين
وان ترد مساحة المدرج
مع نصف اخرى اجمعه واضربين فى
ثم اذا ذا شرف كان اضربين
فى النصف من قاعدة الجميع
والنصف من اعلى المطبل اضربين
وان ترم ذوات اضلاع وقد
فنصف عد اذرع الاضلاع

ثم على محمد سلامى
مساحة السطوح لا الاجرام
عموده اضرب بحظ بالمرام
فى احد العرضين بالاحكام
ياخل ما حاولت من احكام
نصفا من الآخر بالاقلام
اذرع طول فى عمود سامى
فى ذا العمود فاصغ للكلام
فى قطره اضربه على الدوام
فى آخر قاتل قشا يارامى
فنصف عرض الاول بالتام
جميع طول ننج من ملام
عمود احدها بالالام
تكن بذات مستوجب الاكرام
او اسفل فى ذا العمود التامى
تساوت الاضلاع للرسم
فى نصف قطرها اضربين غلامى

في النصف من ذلك المحيط الخافي
 يا صاح من دائرة الارسام
 في نصف قوس تنجح المرامي
 في نصف ذلك المحيط الطامي
 وتحفظ الحاصل من ارقام
 في نصف قطر اطول مقدم
 وما تبه في اذكره للاقوام
 من الدوائر اضربن امامي
 الحاصل منه لدى الاعلام
 في نصف قطر اقصر الاقسام
 حفظته يكن شفا الواسع
 قطبا تبين خاليا من ذام
 ونصفي القطر كما السنام
 من ذلك الشكل بلا انصرام
 كذا مثلث بلا اهمام
 وصلته قبل بلا اهمام
 كما مضى فاحذر من الاوهام
 وانطق بباقيه لدى استعلام
 بقية الاشكال والاجسام
 والحمد لله على التمام

والنصف من قطر الدوائر اضربن
 وان تكن نصفاً فتلك علمت
 قطاعها ضرب نصف قطر الدائر
 ثم اذا اهلجنا كما
 فنصف قطر الدائر اضربنه
 والفضل بين اطول واقصر
 فاضربه واطرح حاصله من حاصل
 والعدسي نصف قطر العظمي
 في نصف ذلك المحيط حافظا
 والفضل بين ذينك القطرين
 اضرب وزد حاصله على الذي
 لكل قطعة من التعل
 من بعد ما تمم القطاع
 من نقطتي قطب الى الاطراف
 ينتج قطاعان اكبران
 قاعدة المثلث الخط الذي
 يمسح قطاعاه والمثلث
 ثم من الجميع اسقط صغيري
 كذا الهلالي وان تنجح الى
 فاعكف على مطولات الكتب

❖ الباب الخامس في مساحة السطوح المستديرة والأجسام ❖

- ٦٩ س كيف يمسح سطح الكرة
ج يضرب قطرها في محيط أعظم دائرة تقع فيها
فال حاصل هو مساحة سطحها
- ٧٠ س كيف يمسح جسم الكرة
ج يضرب نصف قطرها في ثلث مساحة سطحها
فال حاصل هو مساحة جسمها
- ٧١ س كيف يمسح سطح الأسطوانة
ج يضرب ارتفاعها في محيط احدى قاعدتيها
فال حاصل هو مساحة سطحها
- ٧٢ س كيف يمسح جسم الاسطوانة
ج يضرب ارتفاعها في مساحة احدى قاعدتيها
فال حاصل هو مساحة جسمها
- ٧٣ س كيف يمسح سطح المخروط
ج يضرب نصف ارتفاعه في محيط قاعدته فال حاصل
هو مساحة سطحه
- ٧٤ س كيف يمسح جسم المخروط
ج يضرب ارتفاعه في ثلث مساحة قاعدته فال حاصل
هو مساحة جسمه

٧٥ س كيف يمسح جسم المتوازي المستطيلات
 ج يضرب طوله في عرضه والمماسل في عمقه
 فالمماسل هو مساحة جسمه
 ونحمد الله على التمام راجين منه حسن الختام متوسلين
 بحسبه خاتم ازسل الكرام عليه وعليهم وعلى آل كل
 وصحب كل افضل الصلاة والسلام

❀ فوائد ❀

الفائدة الاولى الطريق في مساحة سطح الكرة ان
 تضرب قطرها في محيط اعظم دائرة تقع فيها فا كان فهو
 المساحد فلو قيل كم مساحة سطح كرة قطرها سبعة ومحيط
 اعظم دائرة تقع فيها اثنان وعشرون فاضرب سبعة
 في اثنين وعشرين يحصل مائة واربعة وخمسون وهو
 مساحة سطح الكرة وسر ذلك ما برهن عليه في فن الهندسة
 من ان سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها
 وحيث ان مساحة الدائرة تحصل بضرب نصف قطرها
 في نصف محيطها فمساحة سطح الكرة الذي هو اربعة
 امثالها تحصل بضرب القطر في المحيط وبما ذكرنا تعلم ان
 كل طريق من الطرق الثمانية المذكورة في مساحة الدائرة

سابقا اذا ضرب نتيجة التي هي عبارة عن مساحة الدائرة في اربعة يصير طريقا من طرق مساحة سطح الكرة فاذا ضربت نصف القطر في نصف المحيط على مافي الطريق الاول وضربت الحاصل المساوي لمساحة الدائرة في اربعة حصل مساحة سطح الكرة واذا ضربت ربع القطر في جميع المحيط على مافي الطريق الثاني وضربت الحاصل المساوي لمساحة الدائرة في اربعة حصل مساحة سطح الكرة وقس على ذلك باقي الطرق وقطر الكرة كما سبق هو خط مستقيم يمتد من المحيط الى المحيط مارا بالمركز وهو اكبر خط مستقيم يفرض في الكرة وهو عين قطر اعظم دائرة تقع فيها ولذلك يتوصل بمعرفة الى معرفة محيط تلك الدائرة فاذا كان محيط تلك الدائرة مجهولا فاضرب قطر الكرة في ثلاثة وسبع فا حصل فهو محيط اعظم دائرة فيها وان شئت فاضرب قطر الكرة في اثنين وعشرين واقسم الحاصل على سبعة فا خرج بالقسمة فهو محيط اعظم دائرة فيها ولو فعلت ذلك في المثال المذكور خرج في الحالين اثنان وعشرون والطريق في استخراج قطر الكرة ان تضع احدى رجلي البركار على نقطة من الكرة تجعلها بمنزلة القطب وترسم عليها باي بعد اتفق محيط دائرة ثم ترفع البركار وهو

بمحاله وتضعه في سطح مستوى على خط مستقيم ونقيس ما بين
 رجله وتحفظ ذلك ونسميه بالمقدار الاول او المحفوظ الاول
 ثم تقسم الدائرة المرسومة على الكرة بالبركار الى ستة اقسام
 متساوية ثم ترفع البركار وهو على حاله وتضعه في سطح
 مستوى على خط مستقيم ونقيس ما بين رجله الذي هو
 سدس الدائرة وتحفظ ذلك ونسميه بالمقدار الثاني او المحفوظ
 الثاني ثم تربعه وتسقط مربعه من مربع المقدار الاول فبا
 بقي تأخذ جذره وتقسم عليه مربع المقدار الاول فخرج
 بالقسمة فهو قطر الكرة وسر هذا الطريق ان المحفوظ
 الاول هو بمقدار بعد قطب الدائرة المرسومة عن محيطها وان
 المحفوظ الثاني هو نصف قطر تلك الدائرة لانه وترسدها
 وان شئت قلت لانه ضلع المسدس المرسوم داخلها وقد
 عرفت سابقا ان ضلع المسدس يساوي نصف قطر الدائرة
 المحيطة به فاذا اخرجنا من قطب هذه الدائرة عمودا على
 سطحها كان واقعا على مركزها مارا بمركز الكرة فيحصل
 من هذا العمود ومن نصف قطر الدائرة اعني المحفوظ الثاني
 ومن المحفوظ الاول مثلث زاويته التي في جهة المركز قائمة
 ووترها المحفوظ الاول وحيث ان المجهول هو مقدار العمود
 الذي هو احد الضلعين المحيطين بالقائمة فاذا بقصنا مربع

نصف قطر الدائرة الذي هو المحيط الآخر من مربع المحفوظ
 الاول الذي هو وتر القائمة بقي مربع العمود فاذا اخذنا
 جذره حصل مقدار ذلك العمود المنتم للثلث وهو بمقدار
 ارتفاع تلك القطعة الكروية وحيث ان قطر الكرة قد قطع
 الدائرة المذكورة وقد ثبت ان العمود المذكور فيما بقي منه الى
 تمام قطر الكرة يساوي مربع نصف قطر الدائرة المذكورة
 فاذا قسم مربع نصف القطر على العمود المذكور خرج
 تمام ذلك العمود الى القطر وظاهر ان مربع العمود اذا قسم
 على العمود يخرج العمود فقسّموا مجموع مربع العمود ومربع
 نصف القطر اعني مربع المحفوظ الاول على العمود
 ليخرج القطر وهو المطلوب

القائدة الثانية الطريق في مساحة جسم الكرة ان تضرب
 قطرها في ثلث مساحة سطحها المحيط بها فا حصل فهو
 مساحة جسم الكرة فلو قيل كم مساحة جسم كرة قطرها
 سبعة اذرع ومحيط اعظم دائرة تقع فيه اثنتان وعشرون
 فاستخرج اولا مساحة سطحها بما عرفت تجد مائة واربعة
 وخسين وخذ ثلثها يكن احدا وخسين وثلثا فاضرب نصف
 قطر الكرة فيه وهو ثلاثة ونصف يحصل مائة وتسعة
 وسبعون ذراعا مكعبة وثلثا ذراع مكعب وقد عرفت

في المقدمة ان الاجسام تقدر بالقياس المكعبة وعرفت معنى
المكعب فيها فانتهى لذلك واعلم التكعب ملاحظ فيها سواء
ذكر ام لم يذكر ولو ضربت نصف قطر الكرة في مساحة
سطحها ثم اخذت ثلث الحاصل لم يفرق العمل وهو شعيرة
من الطريق المذكور ولك في مساحة جسم الكرة طوق
اخرى منها ان تضرب ثلثي قطرها في مساحة اعظم
دائرة تقع فيها بما كان فهو المساحة فلو قبل كم مساحة جسم
الكرة المذكورة فاضرب ثلثي قطرها وهو اربعة وثلثان
في مساحة اعظم دائرة تقع فيها وهو ثمانية وثلثون ونصف
يحصل مائة وتسعة وسبعون وثلثان وهو المساحة وهو
كالجواب الاول ومنها ان تكعب القطر وتسقط من مكعبه
سبعة ونصف سبعة فما بقي تسقط منه ثلثه فما بقي فهو
المساحة فلو قبل كم مساحة جسم الكرة المذكورة فربع
القطر يحصل تسعة واربعون ثم اضرب ذلك في سبعة
يحصل ثلاثمائة وثلاثة واربعون وهي مكعب القطر ثم اسقط
منها سبعة وهو تسعة واربعون ونصف سبعة وهو اربعة
وعشرون ونصف يبقى مائة وتسعة وستون ونصف
فاسقط منها ثلثها وهو تسعة وثمانون وخمسة اسداس
يبقى مائة وتسعة وسبعون وثلثان وهو المساحة وهو

كالجواب الاول وتكعب العدد هو ان تضرب تربيعه
 في نفسه وان شئت فقل هو ان تضرب العدد في
 نفسه وتضرب الحاصل في نفس ذلك العدد ومكعب العدد
 هو الحاصل من ذلك فكعب الاثنين ثمانية لانا اذا ضربنا
 الاثنين في نفسه يحصل اربعة فاذا ضربناها في الاثنين
 يحصل ثمانية ومكعب الثلاثة سبعة وعشرون لانا اذا ضربنا
 الثلاثة في ثلاثة يحصل تسعة فاذا ضربناها في الثلاثة
 يحصل سبعة وعشرون وقس على ذلك (تنبيه) ان ما سبق
 هو في مساحة الكرة المصمتة واما الكرة المجوفة فاطريق
 في مساحتها ان تفرضها اولا غير مجوفة وتخرج قطرها
 وتسحبها فا كان تحفظه ثم تفرض جوفها الفارغ كرة وتسحب
 قطرها وتسحبها فا كان تسقطه من المحفوظ اعني مساحة
 الكرة التي فرضناها غير مجوفة فباقي فهو مساحة الكرة
 المجوفة واذا اردت معرفة ثخنها فخذ الفضل بين القطرين
 ونصفه فا كان فهو ثخن الكرة المجوفة فلو قبل كم مساحة كرة
 مجوفة قطرها اربعة عشر ومحيط اعظم دائرة تقع فيها اثنان
 واربعون وجوفها لو فرض غير فارغ بان كان جسمها لكان كرة
 قطرها سبعة ومحيط اعظم دائرة تقع فيها اثنان وعشرون
 فافسح الكرة المطلوبة اولا على فرض انها غير مجوفة تجد

مساحتها ألفا واربعمائة وسبعا وثلاثين وثلاثا فاحفظ ذلك
ثم لمسح جوفها على فرض أن جسم كروي نجد مساحته
مائة وتسعة وسبعين وثلاثين فاسقطه من المحفوظ يبقى ألف
ومائتان وسبعة وخمسون وثلاثان وهو مساحة الكرة المجوفة
المطروبة وإذا اردت معرفة ثخنها فخذ الفضل بين
القطرين تجده سبعة فصفه يكن ثلاثة ونصف فهو
ثخنها أي سمك ما بين سطحها المحدث وسطحها المقرر
فان قلت ما هذا التفاوت العظيم بين مساحة الكرة التي
قطرها اربعة عشر وبين الكرة التي قطرها سبعة قلت قد
ثبت في فن الهندسة أن النسبة بين الكرتين كالشبهة بين
مكعبي قطريهما فلو فرضنا كرة قطرها ذراعان وكرة اخرى
قطرها اربعة اذرع تكون الكرة الصغرى ثمن الكرة الكبرى
والكرة الكبرى ثمانية امثال الصغرى لان مكعب قطر
الصغرى ثمانية ومكعب قطر الكبرى اربعة وستون ولا يخفى
ان الثمانية ثمن الأربعة والستين والأربعة والستون ثمانية
امثال الثمانية ولو فرضنا كرة قطرها ذراع وكرة اخرى
قطرها ثلاثة اذرع تكون الكرة الصغرى ثلث ثلث ثلث
الكرة الكبرى أي جزءا من سبعة وعشرين جزءا من الكرة الكبرى
والكرة الكبرى سبعة وعشرين مثالا من الصغرى لأن

مكعب قطر الصغرى واحد لأنه لا يزيد بضربة في نفسه
ومكعب قطر الكبرى سبعة وعشرون وقس على ذلك
(لاحقة) إذا اردت مساحة سطح في وسطه مالا يتعلق الغرض
بمساحته كما إذا اردت ان تمسح قطعة من ارض في داخلها
مسجد او سبخة لاتثبت فامسح اولاً قطعة الارض كلها واحفظ
ذلك ثم امسح المقدار الذى لا يتعلق الغرض بمساحته منفرداً
وأحفظ مساحته من مساحة جميع قطعة الارض فابقي فهو
مساحة ما يتعلق الغرض بمساحته

القائدة الثالثة الطريق في مساحة السطح المستدير لقطعة
الكرة سواء كانت نصفاً او اكبراً او اصغر ان تستخرج مقدار
الخط المستقيم الواصل بين قطب القطعة ومحيط قاعدتها
وتفرضه نصف قطر دائرة وتمسح تلك الدائرة فما كان فهو
مساحة السطح المستدير لقطعة الكرة وذلك لأن السطح
المستدير لقطعة الكرة يساوى سطح دائرة يكون نصف
قطرها مساوياً للخط الواصل بين رأس القطعة اعني قطبها
وبين محيط قاعدتها فاذا استعمل مساحة تلك الدائرة علمت
مساحة القطعة لتساويهما في المساحة فلو قيل كم مساحة
السطح المستدير لنصف كرة قطر قاعدتها سبعة وارفعها
ثلاثة ونصف والخط الواصل بين قطبها ومحيط قاعدتها

اربعة واحد وعشرون جزءا من اثنين وعشرين جزءا فإذا
فرضناه نصف قطر دائرة كان قطرها تسعة وعشرة اجزاء من
احد عشر جزءا وكان محيطها احد اوثلاثين واحد عشر جزءا
من سبعة وسبعين جزءا لأن المحيط ثلاثه امثال القطر وجميع
مثل كما سبق فإذا مسحت هذه الدائرة المفروضة بأن تضرب
نصف قطرها في نصف محيطها يحصل سبعة وسبعون
ونحو ثمن وهو مساحة السطح المستدير لهذه القطعة
التي هي نصف كرة وهي بعينها مساحة القطعة الأخرى
لتساوي القطعتين ومجموعهما يكون مائة واربعة وخمسين
ونحو ربع فيكون موافقا لمساحة مجموع الكرة على
ما ذكرنا سابقا والفرق هنا بمقدار جزئي لا يذكر
وبذلك تعلم ما في عبارة بعض شراح الخلاصة من انتقاد
هذه القاعدة بأنها غير منطبقة على مساحة مجموع الكرة
لأنها على هذه القاعدة يلزم ان يكون مجموع مساحتي
القطعتين المتساويتين التين كل واحدة نصف كرة زائدا على
مساحة الكرة بنسعة وثلاثين وسبع والحال ان الفرق بما
دون الواحد بل يمتدون ثلث الواحد لاغير وسبب
ذلك ظنهم ان الخط الواصل بين قطب القطعة
وبين محيط قاعدتها هنا خمسة ونصف والحال انه دون

الجمسة كما ذكرنا واذا اردت معرفة مقدار هذا الخط فربع
نصف قطر قاعدة القطعة وربع ارتفاعها واجمع المربعين
وخذ جذرهما فا كان فهو الخط الواصل بين قطب القطعة
وبين محيط قاعدتها فلو قيل اذا كانت قطعة
من الكرة قطر قاعدتها سبعة وارتفاعها ثلاثة ونصف
فكم الخط الواصل بين قطبيها ومحيط قاعدتها فربع نصف
القطر وهو ثلاثة ونصف يحصل اثنا عشر وربع وربع
الارتفاع وهو ثلاثة ونصف ايضا يحصل مثل ذلك فاجمعهما
يكن اربعة وعشرون ونصف فخذ جذرها تجده اربعة
واحدا وعشرين جزاء من اثنين وعشرين جزاء وهو
المطلوب وسر هذا السبيل انه يتشكل من نصف القطر ومن
ارتفاع القطعة ومن هذا الخط مثلث قائم الزاوية هذا الخط
وتر قائمها واذا اردت معرفة قطر الكرة فربع هذا الخط
واقسمه على ارتفاع القطعة فاخرج بالقسمة فهو قطر الكرة
فاذا ضربته في ثلاثة وسبع فالخارج هو محيط اعظم دائرة
تقع في الكرة التي اقتطعت منها تلك القطعة فلو قيل اذا
كانت قطعة من الكرة ارتفاعها ثلاثة ونصف والخط الواصل
بين قطبيها ومحيط قاعدتها اربعة واحد وعشرون جزاء من
اثنين وعشرين جزاء فكم قطر تلك الكرة فربع الخط المذكور

يحصل اربعة وعشرون ونصف فاقسمها على ارتفاع القطعة وهو ثلاثة ونصف يحصل سبعة وهو قطر الكرة فاذا ضربته في ثلاثة وسبع يحصل اثنان وعشرون وهو محيط اعظم دائرة تقع في تلك الكرة ولك في مساحة السطح المستدير لقطعة الكرة على اى حال كانت ايضا ان تضرب ارتفاعها في محيط اعظم دائرة تقع في كرتها فا حصل فهو المساحة فلو قيل كم مساحة السطح المستدير للقطعة المذكورة فاضرب ثلاثة ونصف وهو ارتفاعها في اثنان وعشرين وهو مقدار محيط اعظم دائرة تقع في كرتها يحصل سبعة وسبعون وهو المطلوب وهو منطبق على مساحة مجموع الكرة بدون فرق لاننا اذا صنعنا اليه مثله وهو مساحة القطعة الاخرى التي هي نصف ايضا حصل مائة واربعة وخمسون وهو مساحة مجموع الكرة على ما ذكرنا وقس على هذا المثال غيره سواء كان من نوعه او من نوع القطعة الكبرى او الصغرى واذا اردت ان تمسح مع سطحها المستدير سطحها المستوي اعني قاعدتها التي هي من نوع الدائرة فاضرب نصف قطرها في نصف محيطها فا كان فهو مساحة الدائرة فضعه لمساحة السطح المستدير للقطعة يحصل مساحة جميع سطح القطعة ولو طلب ذلك في المثال المذكور فاضرب

ثلاثة ونصف في احد عشر يحصل ثمانية وثلاثون ونصف
وهو مساحة القاعدة فضعها لمساحة السطح المستدير يحصل
مائة وخمسة عشر ونصف وهو مساحة مجموع سطحي الكرة
والطريق في مساحة جسم قطعة الكرة سواء كانت نصفاً او اكبر
او صغراً ان تضرب نصف قطر الكرة في ثلث مساحة سطح
القطعة فيها كان فهو مساحة جسم القطعة فلو قيل كم
مساحة جسم قطعة هي نصف كرة قطر قاعدتها سبعة
فاستخرج مساحة سطحها المستدير تجده سبعة وسبعين فخذ
ثلاثة يكن خمسة وعشرون وثلاثان فاضرب نصف قطر الكرة
فيه وهو ثلاثة ونصف يحصل تسعة وثلاثون وخمسة اسداس
وهو مساحة جسم القطعة المفروضة وحيث انها نصف
فاذا ضمنت اليها مثل ذلك وهو مساحة النصف الآخر
حصل مائة وتسعة وسبعون وثلاثان وهو مساحة جسم
مجموع الكرة وهو منطبق على ما سبق وقس على هذا
المثال غيره سواء كان من نوعه او من نوع القطعة الكبرى
او الصغرى وفي مساحة سطح القطعة التي هي نصف
او جميعها طريق امهل وهو ان تفرحها كرة تامة وتسميها
فا كان شصته فما حصل فهو مساحة النصف وبهذا تعلم
مساحة جسم القبة المجوفة التي هي نصف كرة وذلك بان

تفرضها كرة تامة ثم تفرضها غير مجوفة وتبسطها وتحفظ ذلك ثم تفرض مجوفها كرة مجسدة وتبسطها وتسقط مساحتها من المحفوظ فما بقي فهو مساحة الكرة المجوفة فانما انقصنا ذلك حصل مساحة جسم القبة المجوفة التي هي نصف كرة مجوفة

الفائدة الرابعة الطريق في مساحة سطح قطاع الكرة وقد عرفت ان قطاع الكرة جسم مركب من قطعة كرة ومن مخروط تكون قاعدته قاعدة القطعة ورأسه مركز الكرة ان تستخرج اولاً قطر الدائرة العظمى التي تقع في الكرة التي اقتطعت منها تلك القطعة الكروية كما هي فيبقى الباقية السابقة وتنصف القطر وتجمعه ارتفاع القطاع ثم نأخذ الفضل بين ارتفاع القطاع وبين ارتفاع المخروط والفضل هنا بقدر ارتفاع القطعة وتحفظه ثم نستخرج مقدار محيط الدائرة المذكورة بواسطة معرفة قسرها ثم تضرب محيط الدائرة في ارتفاع القطعة اعني الفضل بين ارتفاع القطاع وبين ارتفاع المخروط فما حصل فهو مساحة سطح قطاع الكرة فلو قيل كم مساحة سطح قطاع كرة ارتفاعه سبعة اذرع وارتفاع المخروط الذي فيه اربعة اذرع فاستخرج قطر الدائرة التي تقع في الكرة التي اقتطعت منها القطعة الكروية التي فيه تجده اربعة عشر فاضربه

في ثلاثة وسبع يحصل اربعة واربعون وهو محيط الدائرة
المذكورة فاضربه في الارتفاع القطعة وهو ثلاثة لانه الفضل
بين ارتفاع المخروط وهو اربعة وبين ارتفاع القطاع وهو
سبعة يحصل مائة واثنان وثلاثون وهو مساحة سطح قطاع
الكرة المذكور والطريق في مساحة جسم قطاع الكرة ان
تضرب مساحة سطحه في ثلث نصف قطر الكرة فا كان
فهو مساحة جسم قطاع الكرة فلو فرض لك المثال السالف
فاضرب مساحة سطحه وهو مائة واثنان وثلاثون في ثلث
نصف القطر وهو اثنان وثلث يحصل ثلاثمائة وعمانية وهو
مساحة جسم القطاع المغروض وان شئت فاضرب ثلث
مساحة السطح وهو في هذا المثال اربعة واربعون في نصف
قطر الكرة وهو هاتسعة يحصل ثلاثمائة وعمانية وهو مساحة
جسم القطاع الكروي المغروض وهو كالجواب الاول وسر
هذا العمل ما ثبت في فن الهندسة ان قطاع الكرة مساو
لمخروط قاعدته مساوية لسطح القطاع من الكرة وارتفاعه
يساوي نصف قطر الكرة ومساحة المخروط على ما سيبيح
تحصل من ضرب مساحة قاعدته في ثلث ارتفاعه ولا فرق
بين ضرب ثلث الارتفاع في القاعدة التي هي سطح القطاع
وبين ضرب الارتفاع الذي يساوي نصف قطر الكرة

في ثلث القاعدة اعني سطح القطعة (تنبيه) في مساحة
 جسم قطعة الكرة طريق آخر اخبرناه الى هذا الموضع لتعلقه
 به وهو ان نقرض قطعة الكرة قطاع كرة ثم نمسح القطر
 على ما ذكرنا ثم تنقص ما زاد من ارتفاع القطعة من نصف
 القطر ليحصل لك العلم بمسهم المخروط اعني ارتفاعه ثم
 تضرب ثلث السهم في سطح قاعدة القطعة يحصل مساحة
 المخروط ثم تنقصها من مساحة القطاع ان كان اصغر
 وذلك فيما اذا كانت القطعة صغرى وتزيد عليها ان كان
 اعظم وذلك فيما اذا كانت القطعة كبرى فابقي في الحل
 الاول وما اجتمع في الحال الثاني فهو مساحة القطعة
 والقطاع الاصغر هو ما تكون قطعة الكرة فيه صغرى اى
 اصغر من نصف الكرة والقطاع الاكبر هو ما تكون قطعة
 الكرة فيه كبرى اى اكبر من نصف الكرة واذا اردت
 معرفته فاسقط مقدار القطاع الاصغر من تمام الكرة يبقى
 مقدار القطاع الاكبر فهو اذا ما بين بعد اسقاط القطاع
 الاصغر من تمام الكرة

الفائدة الخامسة الطريق في مساحة جسم القطعة ذات
 القاعدتين المتوازيتين اى ما بين من الكرة اذا اقتطع منها
 قطعتان قاعدتهما متوازيتان سواء كانتا متساويتين كما في

المنطقة او غير متساويتين ان تربع كل واحد من نصف قطر قاعدتي ذلك الجسم المطلوب مساحته وتجمع المربعين وتضم الى الحاصل ثلث مربع الارتفاع وهو الخط الواصل بين مركزي تلك القاعدتين وتضرب ما اجمع من ذلك في الارتفاع المذكور وتضرب الحاصل من ذلك في نصف نسبة المحيط الى القطر وهو واحد ونصف ونصف سبع فما حصل فهو مساحة جسم ما بقى من الكرة اذا قطع منها قطعتان قاعدتاها متوازيتان فلو قيل كم مساحة منطقة ارتفاعها ستة اذرع ونصف قطر كل واحدة من قاعدتيها اربعة فربع نصف قطر احدى القاعدتين وهو اربعة يحصل ستة عشر وربع نصف قطر القاعدة الأخرى يحصل ستة عشر ايضا لتساوي القاعدتين هنا فاجمع ذلك يحصل اثنان وثلاثون ثم ربع الارتفاع وهو ستة يحصل ستة وثلاثون فخذ ثلثها تجده اثنى عشر فضمه لمجموع المربعين السابقين وهو اثنان وثلاثون يجمع اربعة واربعون فاضربها في الارتفاع وهو ستة يحصل مائتان واربعة وستون ثم اضرب ذلك في واحد ونصف ونصف سبع يحصل اربعمائة واربعة عشر وستة اسباع وهو مساحة جسم المنطقة المفروضة واذا اردت معرفة نصف قطر

الكرة التي اخذت منها تلك القطعة ذات القاعدتين المتوازيتين
 فان كانتا متساويتين بأن كانت القطعة منطقة فربع احد
 نصفي قطري القاعدتين لتساويهما وربع نصف الارتفاع
 واجمع ذلك وخذ جذر المجموع فا كان فهو نصف قطر الكرة
 فلو قيل كم نصف قطر المنطقة المذكورة فربع نصف قطر
 احدي القاعدتين وهو اربعة يحصل ستة عشر وربع نصف
 الارتفاع وهو ثلاثة يحصل تسعة فاجمعهما يحصل خمسة
 وعشرون فخذ جذرها يكن خمسة وهو نصف قطر الكرة
 التي اقتطعت منها تلك المنطقة وان كانتا غير متساويتين فربع
 نصف قطر القاعدة الصغرى وربع الارتفاع واجمع المربعين
 واطرح من المجموع مربع نصف قطر القاعدة الكبرى فا بقي
 فاقسمه على الارتفاع فا خرج بالقسمة فربعه وضعه الى مربع
 نصف قطر القاعدة الكبرى فا اجتمع فخذ جذره فهو نصف
 قطر الكرة التي اقتطعت منها تلك القطعة ذات القاعدتين
 المتوازيتين المختلفتين والطريق في مساحة السطح المستدير
 لقطعة ذات القاعدتين المتوازيتين ان تضرب الارتفاع في محيط
 اعظم دائرة تقع في الكرة التي اقتطعت هي منها فا كان فهو
 مساحة السطح المستدير وهو ماعدا القاعدتين واذا اردت
 مساحة جميع سطحها فامسح القاعدتين ايضا وضم ذلك

مساحة السطح المستدير يحصل مساحة المجموع فلو قيل
 كم مساحة السطح المستدير للمنطقة السالفة فاضرب ستة
 وهو ارتفاع المنطقة في احدى وثلاثين وثلاثة اسباع وهو
 المحيط المشار اليه يحصل مائة وعشرون وثمانون واربعة اسباع وهو
 مساحة السطح المستدير للمنطقة المفروضة واذا ضمت لذلك
 مساحة القاعدتين حصل مساحة مجموع سطوحها
 والطريق في مساحة جسم ضلع الكرة ان تسخرج اعظم
 الميل الواقع بين محيطي نصفي الدائرتين اللذين في الكرة
 وتضربه في مربع قطر الكرة فما حصل تأخذ سدسه فهو مساحة
 جسم ضلع الكرة فلو قيل كم مساحة جسم ضلع كرة قطر
 كرتة سبع اذرع والميل الاعظم المذكور خمسة ونصف فاضرب
 الخمسة والنصف وهي الميل الاعظم في مربع السبعة التي
 هي قطر الكرة وهو تسعة واربعون يحصل مائتان وتسعة
 وسبعون ونصف فتأخذ سدسها تجده اربعة واربعين وخمسة
 اسداس ونصف سدس وهو مساحة جسم الضلع المفروض ولا يخفى
 ان الضلع المفروض هو ربع كرة قطرها سبعة وقد عرفت ان
 مساحة تلك الكرة مائة وتسعة وسبعون وثلثان فكيون
 مساحة ربعها اربعة واربعين وخمسة اسداس ونصف
 سدس فهو منطبق على مساحة الكرة والطريق في

مساحة السطح المستدير لضلع الكرة ان تضرب الميل الاعظم
في قطر الكرة فا كان فهو مساحة السطح المستدير لضلع
الكرة فلو قيل كم مساحة السطح المستدير للضلع المفروض
فاضرب الخمسة والنصف وهي الميل الاعظم في سبعة يحصل
ثمانية وثلاثون ونصف وهو مساحة السطح المستدير للضلع
المفروض وهو منطبق على مساحة سطح كرة لانها كما عرفت
مائة واربعة وخمسون فربعها ثمانية وثلاثون ونصف
افائدة السادسة الطريق في مساحة سطح الاسطوانة
المستديرة القائمة اعني سطحها المستدير ان تضرب ارتفاعها
في محيط احدى القاعدتين فا كان فهو مساحة سطحها المستدير
وهو ماعدا القاعدتين فلو قيل كم مساحة السطح المستدير
لأسطوانة ارتفاعها ذراعان ومحيط كل من قاعدتيها اثنان
وعشرون فاضرب الاثنان في اثنين وعشرين يحصل اربعة
واربعون وهو مساحة السطح المستدير للأسطوانة المفروضة
واذا اردت مساحة مجموع سطوحها فامسح كل واحدة من
القاعدتين ايضا واجمع مساحتهما وضمنها لمساحة السطح
المستدير فمجموع المساحات هو مساحة مجموع السطوح
واو مسحت القاعدتين هنا خرج مجموع مساحتهما
سبعة وسبعين فاذا ضمنتها الى اربعة واربعين حصل

مائة واحد وعشرون وهو مساحة مجموع سطوح الاسطوانة
والطريق في مساحة سطح الاسطوانة المضلعة القائمة
ان تضرب ارتفاعها في دور احدى القاعدتين فا كان
فهو مساحة سطحها اعني سطوحها المحدودة بها غير
القاعدتين فلو قيل كم مساحة سطح اسطوانة مضلعة ارتفاعها
ذراطان وكل من قاعدتيها سدس كل واحد من اضلاعه
عشرة فاضرب الاربعة في ستين وهو دور احدى القاعدتين
يحصل مائة وعشرون وهو مساحة سطوحها ماعد
القاعدتين فاذا ضمنت اليها مساحة كل واحدة من القاعدتين
وهو مائتان وستون يحصل ثمانية واربعون وهو مساحة
مجموع سطوح الاسطوانة المفروضة وسر العمل ار
الاسطوانة القائمة اذا كانت مضلعة فلا شك ان مساحة سطحها
هو مجموع مساحات السطوح القائمة الزوايا الواصلة بين الاضلاع
المتقابلة من القاعدتين ومساحة كل سطح منها نحصل بضرب الخ
الواصل بين زاويتين متقابلتين من زوايا القاعدتين المسمى
بارتفاع الاسطوانة او ضلعها في الضلع الذي يخصه من
اضلاع القاعدتين فمساحة جميع تلك السطوح اذا نحصل
بضرب الارتفاع في دور القاعدة اعني مجموع اضلاعها

وهو المطلوب وإذا ضم لذلك مجموع مساحتي القاعدتين حصل مساحة مجموع سطوحها كلها فإن قلت كم عدد السطوح المحيطة بالأسطوانة المضلعة قلت غدها بعدد اضلاع شكل قاعدتها بزيادة اثنين دائماً وهو القاعدتان فالأسطوانة المثلثة القاعدة عدد سطوحها خمسة والرابعة القاعدة عدد سطوحها ستة والخمسة القاعدة عدد سطوحها سبعة والسادسة القاعدة عدد جميع سطوحها ثمانية وقس على ذلك وهذه السطوح من قسم ذي الاربعة الاضلاع دائماً فالقاعدة فإنها تكون مثلثة ان كانت عدد تلك السطوح ذات الاربعة الاضلاع ثلثة ومربعة ان كانت اربعة وهلم جرا وانطبق في مساحة جسم الأسطوانة سواء كانت مستديرة او مضلعة وسواء كانت كل واحدة منهما قائمة او مائلة ان تضرب ارتفاعها في مساحة احدى قاعدتيها فما كان فهو مساحة جسمها فلو قيل كم مساحة جسم اسطوانة مستديرة ارتفاعها ذراعان ومحيط كل من قاعدتيها اثنان وعشرون فاستخرج مساحة احدى القاعدتين تجدها ثمانية وثلثين ونصفاً فاضرب فيها الاثنين وهو مقدار الارتفاع يحصل سبعة وسبعون وهو مساحة جسمها ولو قيل كم مساحة جسم اسطوانة مضلعة ارتفاعها ذراعان وكل من قاعدتيها سدس

كل من اضلاعه عشرة فاستخرج مساحة احدى قاعدتيها
 تجدها مائتين وستين فاضرب فيها الاثنين وهو مقدار
 الارتفاع يحصل خمسمائة وعشرون وهو مساحة جسمها
 والطريق في مساحة جسم الاسطوانة المجوفة ان تفرضا
 غير مجوفة وتمسح جسمها وتحفظ ذلك ثم تفرض جوفها لافارغ
 اسطوانة وتمسح جسمها وتستهط ذلك من المحفوظ فابقي
 فهو مساحة الاسطوانة المجوفة ولا فرق في ذلك بين ان
 يكون ظاهرها وباطنها مستديرين او مضلعين او احداهما
 مستديرا والاخر مضلعا

القاعدة السابعة الطريق في مساحة سطح المخروط المستدير
 القائم التام اعني سطحه المستدير ان تضرب نصف ارتفاعه
 في محيط القاعدة فاما كان فهو مساحة سطحه فلو قيل كم
 مساحة سطح مخروط مستدير قائم تام ارتفاعه عشرة ومحيط
 قاعدته خمسة عشر وخمسة اسباع فاضرب خمسة وهي
 نصف الارتفاع في خمسة عشر وخمسة اسباع يحصل ثمانية
 وشبهون واربعة اسباع وهي مساحة سطحه اعني سطحه
 المستدير فاذا ضمنت اليها مساحة سطح قاعدته وهو تسعة
 عشر ونصف وسبع يحصل ثمانية وتسعون وسبع ونصف
 سبع وهي مساحة مجموع سطوحه المحيطة بها كلها والطريق

في مساحة سطح المخروط المستدير القائم الناقص ان تضرب
 نصف ارتفاعه في مجموع محيطي القاعدة فذا كان فهو مساحة
 سطحه فاو قيل كم مساحة سطح مخروط مستدير قائم ناقص
 ارتفاعه اربعة ومحيط قاعدته الكبرى خمسة عشر وخسة
 اسباع ومحيط قاعدته الصغرى تسعة وثلاثة اسباع فاضرب
 اثنين وهو نصف الارتفاع في خمسة وعشرين وسبع وهو
 مجموع محيطي القاعدتين يحصل خمسون وسبعان وهو
 مساحة سطحه اعني سطحه المستدير فاذا ضمنت اليها ستة
 وعشرين وخسة اسباع وهي مجموع مساحة القاعدة
 الكبرى وهي تسعة عشر ونصف وسبع ومساحة القاعدة
 الصغرى وهي سبعة ونصف سبع يحصل سبع
 وسبعون وهي مساحة مجموع سطوحه المحبطة به كلها
 والطريق في مساحة سطح المخروط المضع القائم التام ان
 تضرب نصف ارتفاعه في دور القاعدة اعني مجموع
 اضلاعها فا كان فهو مساحة سطحه اعني السطوح المحدود
 بها غير القاعدة فلو قيل كم مساحة مخروط مضلع قائم تام
 ارتفاعه عشرة وقاعدته مثلث كل واحد من اضلاعه خمسة
 وضرب خمسة وهو نصف الارتفاع في خمسة عشر وهو
 رفاذ القاعدة يحصل خمسة وسبعون وهو مساحة سطوحه

ماعداء القاعدة فإذا ضُمَّت إليها مساحة القاعدة وهو عشرة وخمسة اسداس يحصل خمسة وثمانون وخمسة اسداس وهو مساحة جميع سطوحه المحيطة به والمراد بالارتفاع هنا هو الخط النازل من رأس المخروط الى منتصف احد اضلاع القاعدة عمودا عليها وسر هذا العمل ان سطح المخروط المذكور عبارة عن عدة سطوح مثلثات متساوية الساقين متساوية قاعدة كل واحد منها احد اضلاع القاعدة وعمود كل واحد منها هو ارتفاع المخروط ومساحة المثلث تحصل بضرب نصف العمود في القاعدة فإذا ضربت نصف ارتفاع المخروط الذي هو عين ارتفاع المثلثات المحيطة به وعمودها في مجموع اضلاع قاعدته التي هي قواعد تلك المثلثات يحصل مساحة مجموع تلك المثلثات التي هي مجموع سطوح المخروط الجناحيه فإذا ضُمَّت الى ذلك مساحة القاعدة حصل مجموع سطوح المخروط كلها فان قلت كم عدد السطوح المحيطة بالمخروط المضلع الثام قلت عددها بعدد اضلاع شكل قاعدته بزيادة واحد وهو القاعدة فان كان مثلث القاعدة فعدد سطوحه اربعة وان كان مربع القاعدة فعدد سطوحه خمسة وهلم جرا وهذه السطوح من قبيل المثلثات المتساوية الساقين الا القاعدة فانها تكون شكلا اضلاعه بمقدار عدد

تلك المثلثات فان كانت ثلاثة كانت القاعدة مثلثا وان كانت اربعة كانت القاعدة مربعا وهلم جرا وقد سبق ذلك وتسمى هذه السطوح ماعدا القاعدة بالسطوح الجناحية والطريق في مساحة سطح المخروط المضلع القائم الناقص ان تضرب نصف ارتفاعه في مجموع دورى قاعدتيه لما كان فهو مساحة سطحه فلو قيل كم مساحة سطح مخروط مضلع قائم ناقص مثلث ارتفاعه اربعة وقاعدته العظمى كل ضلع من اضلاعها خمسة وقاعدته الصغرى كل ضلع من اضلاعها ثلاثة فاضرب اثنين وهو نصف الارتفاع في اربعة وعشرين وهو مجموع دورى القاعدتين يحصل ثمانية واربعون وهو مساحة سطحه اعني سطوحه الجناحية واذا ضمنت لذلك اربعة عشر وخمسة اسداس وهو مجموع مساحة القاعدة العظمى وهو عشرة وخمسة اسداس ومساحة القاعدة الصغرى وهو اربعة يحصل اثنان وستون وخمسة اسداس وهو مساحة جميع سطوحه المحيطة به وسر العمل المذكور ان السطوح الجناحية لهذا الجسم هي عبارة عن عدة منحرفات متساوية كل واحد منها ذو زفتين متساويتين اطول ضلعيه المتوازيين احد اضلاع القاعدة العظمى واقصر ضلعيه المتوازيين احد اضلاع القاعدة الصغرى

وعوده. هو عبارة عن ارتفاع المخروط المذكور اعني الخط
 النازل من طرف قاعدته الصغرى الى طرف قاعدته العظمى
 عمودا عليها ومساحة المنحرف ذى الزنقتين تحصل بضرب
 نصف عوده في مجموع الضلعين المتوازيين فاذا ضربت
 نصف ارتفاع المخروط المذكور الذى هو عين ارتفاع
 المنحرفان المحيطة به وعمودها في مجموع اضلاع قاعدتيه
 التى عبارة عن الاضلاع المتوازية في المنحرف يحصل مساحة
 مجموع تلك المنحرفات التى هى مجموع السطوح الجانبيه
 للمخروط المذكور فاذا صممت الى ذلك مساحة القاعدتين
 حصل مساحة مجموع سطوح المخروط كلها فان قلت كم عدد
 السطوح المحيطة بالمخروط المضلع الناقص قلت عددها
 بعدد اضلاع شكل قاعدته بزيادة اثنين وهما القاعدتان فان
 كان مثلث القاعدة فعدد سطوحه خمسة وان كان مربع
 القاعدة فعدد سطوحه ستة وهلم جرا والطريق في
 مساحة جسم المخروط التام مطلقا اى سواء كان مستديرا او
 مضلعا قائما او مائلا ان تضرب ارتفاعه في ثلث مساحة
 قاعدته فما كان فهو مساحة جسمه فلو قيل كم مساحة جسم
 مخروط مستدير تام ارتفاعه عشرة ومحيط قاعدته خمسة
 عشر وخمسة اسباع فاستخرج اولا مساحة القاعدة ثم عددها

تسعة عشر ونصفا وسبعاً فخذ ثلثها تجده ستة ونصفا
وثلث سبع فاضربها في الارتفاع وهو عشر يحصل خمسة
وستون وثلث وسبع وهو مساحة جسم المخروط المقروض
وسر هذا العمل ثابت في الهندسة ان مخروط الأسطوانة
المستديرة ثلث اسطوانته فمساحته ثلث مساحة اسطوانته
لكن مساحة الأسطوانة مضروب مساحة القاعدة في
ارتفاعها فثلث اعني مساحة المخروط مضروب مساحة
القاعدة في ثلث الارتفاع وهو المطلوب فان قلت المذكور
في اول هذا الطريق ضرب الارتفاع في ثلث مساحة
القاعدة والمذكور في اخره ضرب ثلث الارتفاع في مساحة
القاعدة قلت لافرق في ذلك فاذا قيل لك اضرب نصف
السنة في العشرة ف ضربت نصف العشرة وهو خمسة في الستة
كان الحاصل من ذلك مثل الحاصل فيما اذا ضربت الثلاثة
في العشرة بلا فرق اصلاً وقس على ذلك سائر الكسور
(تنبيه) الكرة والأسطوانة والمخروط اذا اتفقت في
في الارتفاع والقاعدة تكون نسبة الكرة الى الأسطوانة
نسبة اثنين الى ثلاثة ونسبة المخروط الى الكرة نسبة واحد
الى اثنين ونسبة المخروط الى الأسطوانة نسبة واحد الى ثلاثة
والحاصل ان الكرة حينئذ تكون ثلثي الأسطوانة

والمخروط ثلث الأسطوانة ونصف الكرة
 الفائدة الثامنة الطريق في مساحة جسم المخروط الناقص
 مطلقا ان تفرضه تاما وتسخرج ارتفاعه ونمسحه وتحفظ
 ذلك ثم تأخذ التفاوت بين الارتفاعين اى ارتفاع المخروط
 التام وارتفاع المخروط الناقص وتضربه في ثلث مساحة سطح
 القاعدة الصغرى وتسقط ما حصل من المحفوظ وهو مساحة
 المخروط التام ببق مساحة المخروط الناقص فلو قيل كم مساحة جسم
 مخروط ناقص ارتفاعه اربعة ومحيط قاعدته الكبرى خمسة
 عشر وخمسة اسباع ومحيط قاعدته الصغرى تسعة وثلاثة
 اسباع فافرضه اولا مخروطا تاما واستخرج ارتفاعه تجده
 عشرة فامسحه بأن تضرب ارتفاعه في ثلث مساحة قاعدته ثم
 خذ التفاوت بين الارتفاعين تجده ستة فاضربه في ثلث
 مساحة القاعدة الصغرى وهو اثنان وثلث تقريبا لان
 مساحة تلك القاعدة سبعة تقريبا يحصل اربعة عشر وهى
 مساحة مخروط صغير يصير المخروط الناقص به تاما اذا وضع
 فوق قاعدته الصغرى وهو مقدار ما يزيد به التام على
 الناقص فانقص ذلك من المحفوظ وهو مساحة المخروط
 التام اعني خمسة وستين وثلثا وسبعاً يبقى احد وخمسون وثلث
 وسبع وهو مساحة جسم المخروط الناقص المفروض وكيفية

استخراج ارتفاع المخروط الثام في هذا المقام ان تضرب
 قطر القاعدة العظمى من المخروط الناقص في ارتفاعه وتقسيم
 المااصل على التفاوت بين قطري القاعدتين العظمى
 والصغرى فما خرج بالقسمة فهو ارتفاع المخروط لو كان تاما
 فلو اردت استخراج ارتفاع المخروط الناقص المذكوران
 لو كان تاما فاضرب قطر القاعدة العظمى وهو خمسة
 في ارتفاعه وهو اربعة يحصل عشرون فقسمها على التفاوت
 بين قطري القاعدتين وهو اثنان يحصل عشرة وهو ارتفاع
 ذلك المخروط ان لو كان تاما

القائمة التاسعة حيث ان المتوازي المستطيلات سواء كان
 مكعبا او اوجيا او لبنيا او بريا نوع من الاسطوانة المضاعفة
 القائمة فمساحة سطحه تحصل بضرب ارتفاعه في دور
 احدى القاعدتين فما كان فهو مساحة سطحه اعني سطوحه
 الجناحية وهي ماعدا القاعدتين فاذا ضمنت لذلك مساحة
 قاعدتيه حصلت مساحة جميع سطوحه المحيطة به ومساحة جسمه
 تحصل بضرب ارتفاعه في مساحة احدى القاعدتين فما كان
 فهو مساحة جسمه ومثل ذلك ان تضرب طوله في عرضه
 والماصل في عمقه فلو قيل كم مساحة سطح مكعب كل من
 طوله وعرضه وعمقه ذراعان فاضرب ارتفاعه وهو اثنان في

دور احدى القاعدتين وهو ثمانية يحصل ستة عشر وهو مساحة سطوحه الجناحية فاذا ضمنت الى ذلك مساحة القاعدتين وهو ثمانية يحصل اربعة وعشرون وهو مساحة جميع سطوحه ولو ضربت الطول في العرض والحاصل في العمق حصلت مساحة سطوحه الجناحية فاذا ضمنت اليها مساحة القاعدتين حصل مساحة جميع سطوحه وهذا الوجه خاص بال مكعب واو مسحت احد سطوحه وضربت الحاصل في ستة يحصل مساحة جميع سطوحه وهذا الوجه ايضا خاص بالمكعب اتساوى سطوحه بخلاف غيره ولو قيل كم مساحة جسمه فاضرب ارتفاعه وهو اثنان في مساحة القاعدة وهو اربعة يحصل ثمانية وهو مساحة جسمه ولو ضربت طوله في عرضه والحاصل في عمقه حصلت مساحة جسمه وهو عام في انواع المتوازي المستطيلات واو قيل كم مساحة جسم لوحى طوله ستة وعرضه اربعة وعمقه اثنان فاضرب ارتفاعه وهو اثنان في دور قاعدته وهو عشرون يحصل اربعون وهو مساحة سطحه اعني سطوحه الجناحية فاذا ضمنت لذلك مساحة القاعدتين وهو ثمانية واربعون يحصل ثمانية وثمانون وهو مساحة جميع سطوحه المحيطة به ولو قيل كم مساحة جسمه فاضرب الارتفاع وهو اثنان في مساحة احدى القاعدتين وهو اربعة وعشرون

يُحصل ثمانية واربعون وهو مساحة جسمه ولو ضربت طوله في عرضه والحاصل في عمقه حصل مثل ذلك وقس على ما ذكرنا مساحة اللبني والبيرى (تنبيه) كل سطح من سطوح المتوازي المستطيلات يصح جعله قاعدة فلذا يسمى بذى القواعد الستة سطح منه فرض قاعدة فارتفاعه عبارة عن الخط العمودي الواصل بينه وبين السطح المقابل له وحينئذ فارتفاع المكعب لا يختلف بحال لتساوى أبعاده بخلاف غيره وإذا كان في متوازي المستطيلات فراغ كالجدار الذي فيه شبايك وارتدت مساحة جسمه فافرضه أولا غير مجوف أو غير ذي خرق وامسحه واحفظ ذلك ثم امسح ذلك الفراغ على فرضه جسما واسقط مساحته من المحفوظ فما كان فهو مساحة جسمه ويجب التدقيق في ذلك الفراغ فإنه إن كان منظره السطحي على شكل الدائرة كان من قسم الأسطوانة المستديرة وإن كان على شكل ذي الأضلاع كان من قسم الأسطوانة المضلعة وقس على ذلك وإذا اردت مساحة جسم غير منتظم الشكل كالأشجار الغير المنهوتة فالجيلة في ذلك أن تضعه في حوض ممتلئ ماء له أبواب في طرفه وتضع تحت الأبواب اناء منتظما الشكل وتجمع حجم ذلك الماء الخارج وذلك سهل لاكتسابه شكل اناء المنتظم

فما حته مساحة ذلك الجسم الغير المنتظم الشكل ولك في ذلك طريق آخر وهو أن تستخرج الثقل النوعي لذلك الجسم وهو مقدار النسبة بين وزن جزء من نوع ذلك الجسم ووزن ما يعادله في الحجم من الماء المتخذ معيارا وتضرب ذلك في وزن ذراع مكعب من الماء وتقسم الحاصل على وزن ذلك الجسم المراد مساحته فما خرج فهو عدد الاذرع المكعبة التي في ذلك الجسم وهو مساحته الجسميه (تفنيه آخر) اذا كان جسمان من جنس المتوازي المستطيلات فالنسبة بينهما كالنسبة بين ارتفاعيهما اذا كانا متساويين في القواعد دون الارتفاع فاذا كان ارتفاع احدهما اثنان وارتفاع الآخر المساوي له في القاعدة اربعة يكون الاول نصف الثاني والنسبة بينهما كالنسبة بين قواعدهما اذا كانا متساويين في الارتفاع دون القواعد فاذا كانت مساحة احدى قاعدتي احدهما اربعة ومساحة احدى قاعدتي الآخر المساوي له في الارتفاع ستة عشر يكون الاول ربع الثاني والنسبة بينهما كالنسبة بين مساحتيهما اذا كانا مختلفين في القواعد والارتفاع واذا كان جسمان من نوع المكعب فالنسبة بينهما كالنسبة بين بعدين من ابعادهما مثابة فاذا كان مكعب كل من طوله وعرضه وعمقه ذراعان فهو ثمن مكعب

آخر كل فن طوله وعرضه وعمقه اربعة اذرع والمكعب
الآخر ثمانية امثاله لأن نسبة الاثنين التي هي احد ابعاد
المكعب الصغير الى الاربعة التي هي احد ابعاد المكعب
الكبير نصف فاذا كررناها ثلاث مرات كانت نصف نصف
النصف وهو ثمن وبذلك يظهر لك سر المسئلة المذكورة في الفائدة
العاشره من المقدمة وهو ان رجلا استأجر آخر على ان
يحفر له بئرا في طول اربعة اذرع في عرض اربعة اذرع
في عمق اربعة اذرع ثمانية دراهم يخفر له ذراعين طولا و
ذراعين عرضا في ذراعين عمقا وطالبه باربعة دراهم
نصف السمي فاستغيا مفتيا مهندسا فافنى بان حقه درهم
وهو الحق

الفائدة العاشره قد عرفت ان المساحة فن يعرف منه
مقدار الخطوط والسطوح والاجسام وانما ذكرنا في الأصل
مباحث مساحة السطوح والاجسام دون الخطوط لأن
مساحة الخط تعرف بمجرد تطبيق المقياس عليه مرة بعد اخرى
تطبيقات متتاليات الى ان يتصفح طوله بعدد التطبيقات
فيحصل مقدار الخط وهذا امر لا يخفى على احد معرفته فلا
يحتاج الى ذكره نعم انه كثيرا ما يعرف مقدار الخط بمعرفة
السطح او الجسم او خط آخر فنبهوا على ذلك في الكتب

البسوطه لحصول الفائدة في ذكره وقد ذكرنا شياً من ذلك
 أثناء المباحث السابقة ولنقتصر هنا على ذكر مسألة من هذا
 البحث وهي معرفة مقدار ارتفاع المرتفع اذا استوفى ثلاث
 شروط الاول ان يمكن الوصول الى مسقط حجره وهو
 موقع عموده الذي لو سقط الحجر من رأسه بحيث يصير الى
 اسفله بطبعه لوقع هناك وذلك بأن لا يكون مانع من الوصول
 اليه كنهج وغيره الثاني ان يكون مسقط حجره ملاصقا
 لقاعدته وذلك بأن يكون المرتفع قائماً على سطح الافق على
 زوايا قوائم كالنارة والشجرة المنصوبة على الاستقامة الثالث
 ان تكون الأرض عند المرتفع مستوية ليس بعضها منخفضاً
 وبعضها مرتفعاً والا لما أمكن القياس فيها فنقول اذا
 اردت معرفة مقدار ارتفاع المرتفع المشروط بالشروط
 المذكورة فقس قامتك وخذ شاخصاً اطول منها كرمح
 وقصبة طويلة وخذ الفضل بين قامتك والشاخص وهو
 مقدار ما زاد به طول الشاخص على قامتك واحفظ ذلك
 وانصب الشاخص وقف انت في مكان بحيث يمر شعاع
 بصرك على رأس الشاخص منتهياً الى رأس المرتفع حتى
 يحصل منه خط موهوم شعاعي ممتد من بصرك الى المرتفع
 ثم قس ما بين موقفك الذي رأيت فيه رأس الشاخص

ورأس المرتفع معا وبين أصل الشاخص واحتفظ ذلك وقس
 ما بين موقفك وبين أصل المرتفع والأفضل ان تقبس من عند
 الشاخص الى أصل المرتفع وتزيد عليه ما خرج معك حين
 قست ما بين موقفك وأصل الشاخص فإذا تم ذلك فاضرب
 ما بين موقفك الى أصل المرتفع في فضل الشاخص على قائمتك إذا
 حصل نقصه على ما بين موقفك وبين الشاخص إذا خرج
 بالتسمية فزد عليه مقدار قائمتك إذا اجتمع فهو مقدار ارتفاع
 المرتفع اجهول فلو اردت معرفة مقدار ارتفاع منارة وكان
 من ودهك الى أصلها عشرون ذراعا وكانت قائمتك ثلاثة
 اذرع بذلك الذراع وكان قدر الشاخص ستة اذرع وكان
 ما بين موقفك وأصل الشاخص عشرة اذرع مثلاً فخذ
 الفضل بين قائمتك والشاخص تجده ثلاثة اذرع فاضربها
 في عشرين وهو ما بين موقفك وأصل المرتفع يحصل ستون
 فقسها على العشرة وهو ما بين موقفك وأصل الشاخص
 يخرج بالتسمية ستة فزد عليها مقدار قائمتك وهو ثلاثة
 يخرج تسعة وهو مقدار ارتفاع تلك المنارة والمراد بالقائمة
 في الأصل هو ما بين الفرق الى القدم والمراد هنا بها ما بين
 ابصر الى القدم غير ان الفرق بينهما لما كان جزئياً جداً لم
 يسه الاكثرون على ذلك وهذا العمل موجه الى قاعاب

النسبة فإن نسبة ما بين موقفك وأصل الشاخص الى ما بين
موقفك وأصل المرتفع كنسبة فضل الشاخص على قائمتك
الى المرتفع اذا نقص منه مقدار القامة فالوسطان احدهما
ما بين موقفك وأصل المرتفع وثانيهما فضل الشاخص على
قائمك فاذا ضربت احدهما في الآخر وقسمت الحاصل
على المعلوم من الطرفين وهو ما بين موقفك وأصل الشاخص
يخرج بالقسمة المجهول ناقصا مقدار القامة فاذا اضيفت اليه
القامة حصل تمامه وهو المطلوب وبهذا تعلم انك لو كنت في
مضمورة في الأرض بحيث تكون عينك مساوية لوجهه
الأرض لا تحتاج الى زيادة القامة على الخارج بالقسمة فتنبه لذلك
طريق ثان في استعمال ارتفاع المرتفع الموصوف قس قائمتك
وخذ مرآة او شيئا صقيلا تمكن الرؤية فيه وضعها ووجهها
للسماء على أرض مستوية لتكون موازية لسطح الأفق في مكان
ترى فيه رأس المرتفع فيها وانت واقف منتصب القامة ثم قس
ما بين موقفك وبين المرآة وما بين موقفك وبين أصل
المرتفع واحفظ ذلك ثم اضرب ما بين موقفك وبين أصل
المرتفع في قائمتك فا حصل فاقسمه على ما بين موقفك وبين
المرآة فا خرج بالقسمة فهو مقدار ارتفاع المرتفع المجهول
فلو اردت معرفة ارتفاع منارة وكان ما بين موقفك وبين

المرآة ثلاثة اذرع وما بين موقفك وبين اصل المرتفع عشرون ذراعا وكانت قامتك ثلاثة اذرع فاضرب العشرين في ثلاثة وهو مقدار القامة يحصل ستون فاقسمها على ثلاثة وهو مقدار ما بينك وبين المرآة يخرج بالقسمة عشرون وهو مقدار ارتفاع تلك المنارة وسر هذا العمل ان نسبة القامة الى ما بين موقفك وبين المرآة كنسبة المرتفع الى ما بين المرآة وبين اصل المرتفع والمجهول هنا احد الوسيطين فاذا ضربنا احد الطرفين وهو القامة في الآخر وهو ما بين المرآة وبين اصل المرتفع وقسمنا الحاصل على الوسيط المعلوم وهو ما بين موقفك وبين المرآة خرج المجهول وهو ارتفاع المرتفع ولا يذهب عليك ان في هذا الطريق يجب القيام على وجه الأرض ولا يمكن العمل فيما اذا كنت في مطمورة طريق ثالث في استعمال ارتفاع المرتفع المنار اليه انصب شاخصا على ارض مستوية واستخرج نسبة ظل ذلك الشاخص الى الشاخص المنصوب من كونه مثله او مثليه او غير ذلك فهي بعينة نسبة ظل المرتفع الى المرتفع لأن الظلال لا تختلف بالنسبة الى اشخاصها بل نسبتها الى اشخاصها واحدة فتي علم ان ظل شخص واحد مثلان او ثلاثة امثال لشخصه في وقت كانت ظلال جميع الاشخاص بالنسبة اليها كذلك

في ذلك الوقت فلو اخذنا شاخصا طوله ذراع ونصبناه على الأرض وقسنا ظله فوجدناه ذراعين نعرف ان الظل حينئذ مثلا الشاخص فاذا قسنا حينئذ ظل منارة فوجدناه اربعين ذراعا نعرف ان ارتفاعها عشرون ذراعا ولو اخذنا شاخصا طوله ذراع ونصبناه على الأرض وقسنا ظله فوجدناه ذراعا ونصفا نعرف ان الظل حينئذ مثل ونصف فاذا قسنا وقتئذ ظل منارة فوجدناه ثلاثين ذراعا نعرف ان ارتفاعها عشرون ايضا والتاعدة في ذلك ان تضرب مقدار ظل المرتفع في مقدار الشاخص الذي نصبته وتقسمه بالخاصل على مقدار ظل الشاخص يخرج مقدار المرتفع بعينه على ما تقتضيه النسبة (تنبيه) لو اخذت خيطا وعلقت به شاقولا وفعلت به ما تفعل بالشاخص لكان اسهل لرفعه الاحتياج الى مؤنة جعل الشاخص عودا على الأرض ولتكف هنا عنان القلم حامدين لله سبحانه على ما اولانا بمن النعم مصلين على خير البرية وعلى آله واصحابه
دوى النفوس الزكية

﴿ استنبه ياد حلها من التلاميذ تمرينا لهم ﴾

١ س كم مساحة دائرة قطرها سبع اذرع ومحيطها اثنين وعشرون ذراعا

٢ س كم مساحة دائرة قطرها اربعة عشر ومحيطها اربعة واربعون

٣ س كم عن ارض مستديرة قطرها احد وعشرون ومحيطها ستة وستون سيم الذراع منها بدرهم وكان في داخلها مسجد مستدير قطره اربعة عشر ذراعا ومحيطه اربعة واربعون

٤ س كم مساحة مثلث قاعدته عشرة اذرع وارتفاعه اربعة واربعين

٥ س كم مساحة مثلث قاعدته عشرون ذراعا وارتفاعه عشرة

٦ س كم عن ارض مثلثة الشكل قاعدتها ثلاثون ذراعا وارتفاعها عشرون سيم الذراع منها بثلاثة دراهم وفي داخلها مسجد مستدير الشكل قطره سبعة ومحيطه اثنان وعشرون

٧ س كم مساحة مربع كل ضلع من اضلاعه عشرة اى طوله عشرة اذرع وعرضه عشرة اذرع

١٨ من كم مساحة السطح المستدير لخروط قطره قاعدته
خمس و خمسين ذراعاً وخمس اسباع وارتفاعه عشرة
ركم مساحة حافته

١٩ من كم مساحة جسم مكعب طول ذراعه عرض
ذراعه وارتفاعه ذراعان واذا بيعت قدام من انت
كانت كذا في جسمه انما ذراعاهم وكم يكون في ذراعه اخرى
من نوعها طواها اربعة اذرع وعرضها اربعة اذرع
اربعه اذرع

٢٠ من اذا اراد بناء جدار طوله ستة اذرع وارتفاعه اربعة
اذرع وسمك نصف ذراع من آجر كل واحدة منه اربعة
نصف ذراع وعرضها نصف ذراع وسمكها نصف ذراع
ذات كاحلة محتاج والمجاء به على التمام وعلى نية
الصلاة والسلام

